

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

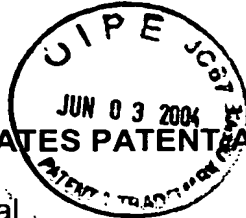
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



1309.43669X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: H. SUZUKI, et al

Serial No.: 10/802,913

Filing Date: March 18, 2004

For: STORAGE SYSTEM

**LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

June 3, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicants hereby claim  
the right of priority based on:

**Japanese Application No. 2003-428829  
Filed: December 25, 2003**

A Certified copy of said application document is attached hereto.

Acknowledgement thereof is respectfully requested.

Respectfully submitted,

---

Carl I. Brundidge  
Registration No. 29,621  
ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

CIB/jdc  
Enclosures  
703/312-6600

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年12月25日  
Date of Application:

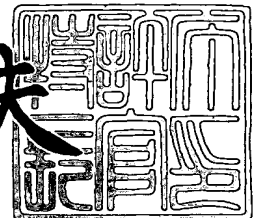
出願番号 特願2003-428829  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-428829]

出願人 株式会社日立製作所  
Applicant(s):

2004年 3月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3022973

【書類名】 特許願  
【整理番号】 340301741  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G11B 05/12  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A I  
                          D システム事業部内  
    【氏名】 鈴木 弘志  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A I  
                          D システム事業部内  
    【氏名】 松重 博実  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 7 8 1 番地 日立コンピューター機器  
                          株式会社内  
    【氏名】 小川 正人  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立アドバン  
                          ストデジタル内  
    【氏名】 横山 智一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立アドバン  
                          ストデジタル内  
    【氏名】 黒川 雅光  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005108  
    【氏名又は名称】 株式会社日立製作所  
【代理人】  
    【識別番号】 100095371  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 上村 輝之  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100089277  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 宮川 長夫  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100104891  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 中村 猛  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 043557  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0110323

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ホストコンピュータと接続可能なストレージシステムにおいて、  
前記ストレージシステムは、  
前記ホストからのデータを記憶する複数の記憶装置と、  
前記複数の記憶装置が備え付けられる複数の筐体と、  
前記複数の記憶装置に電圧を供給する複数の第一の電源を有し、  
前記筐体の少なくとも 1 つは、前記第一の電源から第一の電圧値を有する電力を受け取り、前記第一の電圧値をこれとは異なる第二の電圧値に変換して、前記記憶装置に単一電圧値を有する電力を供給する第一の電圧変換器を有することを特徴とするストレージシステム。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のストレージシステムにおいて、  
前記第一の電圧変換器は 1 本の電源線を介して前記記憶装置に前記単一電圧値を有する電力を供給することを特徴とするストレージシステム。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載のストレージシステムにおいて、  
前記第一の電源は A C / D C 電源であり、前記第一の電圧変換器は D C / D C 変換器であり、前記第一の電圧値は前記単一電圧値よりも大きいことを特徴とするストレージシステム

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載のストレージシステムにおいて、  
前記記憶装置は、前記第一の電圧変換器から供給された単一電圧値を有する電力を複数の電圧値に変換する内部電圧変換回路を内蔵することを特徴とするストレージシステム。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載のストレージシステムにおいて、  
前記内部電圧変換回路で変換された複数の電圧値の 1 つを有する電力は、前記記憶装置が有する磁気記憶媒体を駆動させるために用いられ、前記複数の電圧値の他の 1 つを有する電力は、前記記憶装置が有するインターフェースの論理回路を駆動するために用いられることを特徴とするストレージシステム。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載のストレージシステムにおいて、  
前記第一の電圧変換器は、異なる電圧値を有する複数の電力を受け取り、前記単一電圧値を有する電力を出力することを特徴とするストレージシステム。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載のストレージシステムにおいて、  
前記複数の筐体のいずれかは、  
前記第一の電源から第一の電圧値を有する電力を受け取り、前記第一の電圧値と異なる第二の電圧値に変換して前記記憶装置に単一電圧値を有する電力を供給する第一の電圧変換器を有する第一の筐体であり、  
前記複数の筐体の他のいずれかは、  
前記第一の電源から第一の電圧値を有する電力を受け取り、前記第一の電圧値と異なる第二の電圧値に変換して前記記憶装置に異なる電圧値を有する複数の電力を供給する第二の電圧変換器を有する第二の筐体であることを特徴とするストレージシステム。

**【請求項 8】**

請求項 1 に記載のストレージシステムにおいて、  
前記第一の電源と前記筐体の間にはマザーボードが配置されており、  
前記第一の電圧変換器と前記記憶装置を接続する電源線は前記マザーボードを介して接続されていることを特徴とするストレージシステム。

**【請求項 9】**

請求項 1 に記載のストレージシステムにおいて、

前記複数の記憶装置のいずれかはファイバチャネルインターフェースを有するファイバチャネル用記憶装置であり、前記複数の記憶装置の他のいずれかはシリアルインターフェースを有する S A T A 用記憶装置であることを特徴とするストレージシステム。

【請求項 1 0】

請求項 9 に記載のストレージシステムにおいて、

前記 S A T A 用記憶装置と接続される第一の電圧変換器は、F C / S A T A コンバータを有することを特徴とするストレージシステム。

【請求項 1 1】

単一の電圧レベルをもつ単一種の電力を出力する電源回路と、

前記電源回路から出力された前記単一種の電力を送るための主電源ライン、データ転送のためのデータ転送パス、及び複数のバック接続場所とを有する本体と、

前記主電源ラインから前記単一種の電力を受けることができ、かつ前記データ転送パスとデータの送受ができるように、前記マザーボードの前記複数のバック接続場所にそれぞれ結合され、かつ、前記バック接続場所から取り外しが可能である、複数のストレージデバイスパックと

を備え、

各ストレージデバイスパックは、

所定の電圧レベルをそれぞれもつ一種類以上の電力の供給を必要とする物理的ストレージデバイスと、

前記主電源ラインからの前記単一種の電力を受け、前記単一種の電力を前記物理的ストレージデバイスユニットが必要とする前記一種類以上の電力に変換し、変換された前記一種類以上の電力を前記物理的ストレージデバイスに出力する電力変換回路とを有し、

前記主電源ラインからの前記単一種の電力の電圧レベルは、前記物理的ストレージデバイスが必要とする前記一種類以上の電力の電圧レベルの最高値以上の値であることを特徴とするストレージシステム。

【請求項 1 2】

前記マザーボードに結合された前記複数のストレージデバイスパックには、第 1 と第 2 の種類を含む異種類のストレージデバイスパックが含まれており、

前記第 1 の種類のストレージデバイスパックは、

所定の電圧レベルをそれぞれもつ複数種類の電力の供給を必要とする複数電源タイプの物理的ストレージデバイスと、

前記主電源ラインからの前記単一種の電力を前記複数電源タイプの物理的ストレージデバイスが必要とする複数種類の電力に変換して前記複数電源タイプの物理的ストレージデバイスに入力する電力変換回路とを有し、

前記第 2 の種類のストレージデバイスパックは、

所定の電圧レベルをもつ一種類の電力の供給を必要とする単一電源タイプの物理的ストレージデバイスと、

前記主電源ラインからの前記単一種の電力を前記単一電源タイプの物理的ストレージデバイスが必要とする一種類の電力に変換して前記単一電源タイプの物理的ストレージデバイスに入力する電力変換回路とを有し、

各種類のストレージデバイスパックは、前記マザーボードの前記複数のバック接続場所のいずれにも結合され得ることを特徴とする請求項 1 1 記載のストレージシステム。

【請求項 1 3】

前記第 2 の種類のストレージデバイスパック内の前記単一電源タイプの物理的ストレージデバイスは、複数の電源入力端子を有し、

前記第 2 の種類のストレージデバイスパック内の前記電力変換回路が、前記一種類の電力を、前記複数の電源入力端子を通じて、前記単一電源タイプの物理的ストレージデバイスに入力するようになっている請求項 1 2 記載のストレージシステム。

**【請求項 1 4】**

前記マザーボードに結合された前記複数のストレージデバイスパックには、第 1 と第 2 の種類を含む異種類のストレージデバイスパックが含まれており、

前記第 1 の種類のストレージデバイスパックは、

第 1 の電圧レベルをもつ第 1 の電力の供給を必要とする第 1 タイプの物理的ストレージデバイスと、

前記主電源ラインからの前記単一種の電力を前記第 1 タイプの物理的ストレージデバイスが必要とする前記第 1 の電力に変換して前記第 1 タイプの物理的ストレージデバイスに入力する電力変換回路とを有し、

前記第 2 の種類のストレージデバイスパックは、

前記第 1 の電圧レベルとは異なる第 2 の電圧レベルをもつ第 2 の電力の供給を必要とする第 2 タイプの物理的ストレージデバイスと、

前記主電源ラインからの前記単一種の電力を前記第 2 タイプの物理的ストレージデバイスが必要とする前記第 2 の電力に変換して前記第 2 タイプの物理的ストレージデバイスに入力する電力変換回路とを有し、

各種類のストレージデバイスパックは、前記マザーボードの前記複数のパック接続場所のいずれにも結合され得ることを特徴とする請求項 1 1 記載のストレージシステム。

**【請求項 1 5】**

前記マザーボードの前記複数のパック接続場所の各々は、前記ストレージデバイスパック内の前記電力変換回路から出力される前記一種類以上の電力を受けて前記ストレージデバイスパックに再び入力するための U ターン電源ラインを有しており、

前記複数のストレージデバイスパックには少なくとも一つの電力戻しタイプのストレージデバイスパックが含まれており、

前記電力戻しタイプのストレージデバイスパックは、

前記電力変換回路から出力された前記一種類以上の電力を前記 U ターン電源ラインに返すための戻し電源ラインと、

前記 U ターン電源ラインから再び入力された前記一種類以上の電力を前記物理的ストレージデバイスに入力するための入力電源ラインとを更に有し、

前記電力戻しタイプのストレージデバイスパックは、前記マザーボードの前記複数のパック接続場所のいずれにも結合され得ることを特徴とする請求項 1 1 記載のストレージシステム。

**【請求項 1 6】**

前記電力戻しタイプのストレージデバイスパックは、

前記物理的ストレージデバイスと前記電力変換回路とを収容したキャニスタと、

前記キャニスタの外面に設けられ、前記入力電源ラインとして機能する電源端子と、前記データ転送パスを前記物理的ストレージデバイスを接続するためのデータ転送端子とをもつ主コネクタと、

前記キャニスタの外面に設けられ、前記主電源ラインを前記電力変換回路に接続するための主電源端子と、前記戻し電源ラインを前記 U ターン電源ラインに接続するための戻し電源端子とを有する補助コネクタと

を有し、前記物理的ストレージデバイスは、前記キャニスタ内の前記主コネクタの近傍に配置されて、前記主コネクタに直接接続されていることを特徴とする請求項 1 5 記載のストレージシステム。

**【請求項 1 7】**

前記マザーボードの前記データ転送パスは、第 1 のデータ転送用インタフェースを構成し、

前記マザーボードに結合された前記複数のストレージデバイスパックには、第 1 と第 2 の種類を含む異種類のストレージデバイスパックが含まれており、

前記第 1 の種類のストレージデバイスパックは、

前記第1のデータ転送用インタフェースを有する第1タイプの物理的ストレージデバイスと、

前記主電源ラインからの前記単一種の電力を前記第1タイプの物理的ストレージデバイスが必要とする電力に変換して前記第1タイプの物理的ストレージデバイスに入力する電力変換回路とを有し、

前記第2の種類のストレージデバイスパックは、

前記第1のデータ転送用インタフェースとは別の第2のデータ転送用インタフェースを有する第2タイプの物理的ストレージデバイスと、

前記マザーボードの前記データ転送パスの前記第1のデータ転送用インタフェースを、前記第2タイプの物理的ストレージデバイスがもつ前記第2のデータ転送用インタフェースに変換して前記第2タイプの物理的ストレージデバイスに提供するデータ転送用インタフェース変換回路と、

前記主電源ラインからの前記単一種の電力を前記第2タイプの物理的ストレージデバイス及び前記データ転送用インタフェース変換回路がそれぞれ必要とする電力に変換して前記第2タイプの物理的ストレージデバイス及び前記データ転送用インタフェース変換回路にそれぞれ入力する電力変換回路とを有し、

各種類のストレージデバイスパックは、前記マザーボードの前記複数のパック接続場所のいずれにも結合され得ることを特徴とする請求項11記載のストレージシステム。

【請求項18】

前記複数のストレージデバイスパック内の前記電力変換回路を個別にON/OFF制御する電源制御回を更に備えた請求項11記載のストレージシステム。

【請求項19】

前記複数のストレージデバイスパック内の前記電力変換回路の出力電圧レベルを、前記複数のストレージデバイスパック内の前記物理的ストレージデバイスがそれぞれ必要とする電源電圧レベルに応じて個別に制御する電源制御回を更に備えた請求項11記載のストレージシステム。

【請求項20】

前記物理的ストレージデバイスがハードディスクドライブであることを特徴とする請求項11記載のストレージシステム。



**【書類名】 明細書****【発明の名称】** ストレージシステム**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、複数の物理ストレージデバイス（例えばハードディスクドライブ）を有するストレージシステムに関わり、特に、複数のストレージデバイスに電源を供給するための技術に関する。

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

RAIDシステムに代表されるようなストレージシステムは、多数のストレージデバイス、例えばハードディスクドライブ（以下、HDDと略記する）、を備える。特許文献1には、同じ電源回路から複数のHDDに電力を供給するように構成されたRAIDシステムが記載されている。

**【0 0 0 3】**

一般に、この種のストレージシステムに搭載されるHDDの各々は、HDDとして機能するために必要な部品群（例えば、磁気ディスクや読み書きヘッドや動力伝達機構などの機械部品、それらを動かすモータなどの電気機械部品、及び電気機械部品用のドライバ回路やデータ処理用のロジック回路やマイクロプロセッサなどの電気回路部品）が不可分に一体化されて単一のケーシング内に固定された一つのユニット（以下、HDDユニットという）として組み立てられている。HDDユニットは、ストレージシステムの本体内のデータ通信回路や電源回路と接続するためのコネクタを有する。このコネクタの物理的仕様は、そのHDDに採用されたデータ転送用インタフェースの仕様に従った特有のものであり、典型的には、所定の複数のデータ転送端子及び所定の複数の電源端子を有する。HDDユニット内には様々な電気回路部品があり、異なる種類の回路部品は異なる電圧レベルの電源を必要とする。例えば、データ通信や制御のための論理回路は5V\_DC電源を必要とし、一方、モータやヘッドなどのアクチュエータは12V\_DC電源を必要とする。これら異なる電圧レベルの電源に、コネクタ内の複数の電源端子が割り当てられる。

**【0 0 0 4】**

**【特許文献1】** 特開平4-78062号公報（例えば図11）

**【特許文献2】** 特開2000-122815号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 5】**

この種のストレージシステムでは、年々、高容量化が図られ、HDDユニットの搭載数の増加が進んでいる。それと共に、高信頼性、小型化及び低価格化が要求されている。また、磁気ディスクの高密度化、高データ転送速度化及び高回転化に伴い、HDDユニット内部の消費電力が増加する傾向にある。一方、HDDユニットにストレージシステムの本体から供給される電源電圧の仕様が多様化していく傾向もある。さらに、HDDユニットへのデータ転送用のインタフェースの仕様には、例えばスカジー（Small Computer System Interface）（以下、SCSIと略記する）、ファイバーチャネルインタフェース（Fibre channel Interface）（以下、FCと略記する）、或いはシリアルエイティエイ（Serial-ATA）（以下、SATAと略記する）等の高速で安価なものが採用される傾向にある。

**【0 0 0 6】**

このような状況下において、次のような問題又は要望がある。

**【0 0 0 7】**

(1) データ転送用インタフェースの仕様により、HDDユニットのコネクタがもつ電源端子の個数は一定数に固定され、また、各電源端子に流せる電流には一定の上限値がある。例えばFCの仕様によれば、コネクタがもつ電源端子の個数は4個であり、1つの電源端子に流せる電流の上限値は1Aである。通常、12V\_DC用に2個の電源端子が割り当てられ、5

V\_DC用に残りの2個の電源端子が割り当てられる。よって、12V\_DC及び5V\_DCのいずれについても、せいぜい2Aまでの電流しかHDDユニットに供給することができない。しかし、上述したようにHDDユニットの消費電力が増加する傾向にあるため、既存の電源端子では十分な電力をHDDユニットに供給できなくなる可能性がある。

【0008】

(2) HDD搭載数の増加及びHDD内部の消費電力の増加という近年の傾向により、ストレージシステムの電源回路の容量を大型化する必要性が生じている。

【0009】

(3) 5V\_DCと12V\_DCのような複数電圧レベルの給電が必要な既存のHDDユニットの他に、他の電圧レベルの給電を要求するHDDユニットが出現しつつある。そのため、同じストレージシステムに、異なる電源仕様の複数種類のHDDユニットを搭載可能にすることが望まれている。

【0010】

(4) HDDユニットのデータ転送用のインタフェースの仕様には、例えばFCやSATAなど、複数種類の仕様が存在する。そのため、同じストレージシステムに、インタフェース仕様の異なる複数種類のHDDユニットを搭載可能にすることが望まれている。

【0011】

従って、本発明の目的は、ストレージシステムに搭載されるHDDユニットに供給できる電力を増加することにある。

【0012】

本発明のさらに別の目的は、同じストレージシステムに、電源仕様の異なる複数種類のHDDユニットを搭載可能にすることにある。

【0013】

本発明のまた別の目的は、同じストレージシステムに、インタフェース仕様の異なる複数種類のHDDユニットを搭載可能にすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するために、本願において開示される発明の一形態に従う、ホストコンピュータと接続可能なストレージシステムは、ホストからのデータを記憶する複数の記憶装置と、複数の記憶装置がそれぞれ備え付けられる複数の筐体と、複数の記憶装置に電圧を供給する複数の第一の電源とを有する。前記複数の筐体の少なくとも1つは、電圧変換器を有し、この電圧変換器は、上記第一の電源から第一の電圧値を有する電力を受け取り、この第一の電圧値をこれとは異なる第二の電圧値に変換して、記憶装置に単一電圧値を有する電力を供給する。

【0015】

本願において開示される発明の別の形態に従うストレージシステムは、複数の物理的ストレージデバイス（例えばハードディスクドライブ）と、所定の電圧レベルの電力を出力する電源回路を備える。物理的ストレージデバイスの各々に対応して電力変換回路が設けられ、各電力変換回路が、電源回路からの所定電圧レベルの電力を、対応する物理的ストレージデバイスが必要とする電圧レベルの電力に変換して、その物理的ストレージデバイスに提供する。物理的ストレージデバイス毎に電力変換回路の出力電圧レベルを選択することにより、異なる電圧仕様をもつ複数種類の物理的ストレージデバイスを同じストレージシステムに搭載することができる。電源回路が出力する電圧レベルは、複数の物理的ストレージデバイスが必要とする電源電圧レベルの中の最高値以上の単一のレベルであることが望ましい。或る物理的ストレージデバイスの内部回路部品が電圧レベルの異なる複数種の電力を必要とする場合、その物理的ストレージデバイスに対応した電力変換回路は、それら電圧レベルの異なる複数種の電力の全て出力するようなものであってもよいし、或いは、それら異なる複数種の電力のうち最も高い電圧レベル（又はそれより高い電圧レベル）をもつ一種の電力を出力するようなものであってもよい。後者の場合、物理的ストレージデバイスの内部で、電力変換回路からの電圧レベルを内部回路部品が必要とするよ

り低い電圧レベルに電力変換する必要がある。しかし、物理的ストレージデバイスに加える電圧が高い分、物理的ストレージデバイスのコネクタ内の電源端子に流す電流が小さくなるため、電源端子の許容電流の範囲内で供給可能な電力が増大する。また、電力変換回路から一種類の電力を物理的ストレージデバイスに供給する場合、その物理的ストレージデバイスのコネクタが複数の電源端子を有しているならば、それら複数の電源端子を全てを、その一種類の電力の供給に用いることができる。これにより、電源端子の許容電流の範囲内でより大きい電力を供給することが容易になる。

#### 【0016】

本発明の別の観点に従う複数の物理的ストレージデバイスへの電力供給方法は、所定の電圧レベルの電力を生成し、その所定電圧レベルの電力を、それぞれの物理的ストレージデバイスが必要とする電圧レベルの電力に変換して、それぞれの物理的ストレージデバイスに供給する。

#### 【0017】

本発明の別の観点に従うストレージシステムは、単一の電圧レベルをもつ単一種の電力を出力する電源回路と、電源回路から出力された単一種の電力を送るための主電源ライン、データ転送のためのデータ転送パス、及び複数のバック接続場所とを有する本体と、主電源ラインから前記単一種の電力を受けることができ、かつデータ転送パスとデータの送受ができるように、マザーボードの複数のバック接続場所にそれぞれ結合され、かつ、バック接続場所から取り外しが可能である、複数のストレージデバイスパックとを備える。そして、各ストレージデバイスパックは、所定の電圧レベルをそれぞれもつ一種類以上の電力の供給を必要とする物理的ストレージデバイスと、前記主電源ラインからの単一種の電力を受け、この単一種の電力を物理的ストレージデバイスユニットが必要とする一種類以上の電力に変換し、変換された一種類以上の電力を物理的ストレージデバイスに出力する電力変換回路とを有する。さらに、主電源ラインからの単一種の電力の電圧レベルは、物理的ストレージデバイスが必要とする一種類以上の電力の電圧レベルの最高値以上の値に設定されている。

#### 【0018】

一つの実施形態では、マザーボードに結合された複数のストレージデバイスパックには、第1と第2の種類を含む異種類のストレージデバイスパックが含まれている。そして、第1の種類のストレージデバイスパックは、所定の電圧レベルをそれぞれもつ複数種類の電力の供給を必要とする複数電源タイプの物理的ストレージデバイスと、主電源ラインからの単一種の電力を、複数電源タイプの物理的ストレージデバイスが必要とする複数種類の電力に変換して、これを複数電源タイプの物理的ストレージデバイスに入力する電力変換回路とを有する。他方、第2の種類のストレージデバイスパックは、所定の電圧レベルをもつ一種類の電力の供給を必要とする単一電源タイプの物理的ストレージデバイスと、主電源ラインからの単一種の電力を、単一電源タイプの物理的ストレージデバイスが必要とする一種類の電力に変換して、これを単一電源タイプの物理的ストレージデバイスに入力する電力変換回路とを有する。そして、各種類のストレージデバイスパックは、マザーボードの複数のバック接続場所のいずれにも結合され得るようになっている。

#### 【0019】

一つの実施形態では、前記第2の種類のストレージデバイスパック内において、単一電源タイプの物理的ストレージデバイスは複数の電源入力端子を有し、そして、電力変換回路から出力される一種類の電力が、前記複数の電源入力端子を通じてその物理的ストレージデバイスに入力されるようになっている。

#### 【0020】

一つの実施形態では、マザーボードに結合された複数のストレージデバイスパックには、第1と第2の種類を含む異種類のストレージデバイスパックが含まれている。そして、第1の種類のストレージデバイスパックは、第1の電圧レベルをもつ第1の電力の供給を必要とする第1タイプの物理的ストレージデバイスと、主電源ラインからの単一種の電力を、第1タイプの物理的ストレージデバイスが必要とする第1の電力に変換して、これを第1

タイプの物理的ストレージデバイスに入力する電力変換回路とを有する。他方、第2の種類のストレージデバイスパックは、第1の電圧レベルとは異なる第2の電圧レベルをもつ第2の電力の供給を必要とする第2タイプの物理的ストレージデバイスと、主電源ラインからの単一種の電力を、第2タイプの物理的ストレージデバイスが必要とする第2の電力に変換して、これを第2タイプの物理的ストレージデバイスに入力する電力変換回路とを有する。そして、各種類のストレージデバイスパックは、マザーボードの複数のパック接続場所のいずれにも結合され得るようになっている。

#### 【0021】

一つの実施形態では、マザーボードの複数のパック接続場所の各々は、ストレージデバイスパック内の電力変換回路から出力される一種類以上の電力を受けて、これをストレージデバイスパックに再び入力するためのUターン電源ラインを有している。そして、前記複数のストレージデバイスパックには少なくとも一つは、電力戻しタイプのストレージデバイスパックである。この電力戻しタイプのストレージデバイスパックは、電力変換回路から出力された一種類以上の電力を前記Uターン電源ラインに返すための戻し電源ラインと、Uターン電源ラインから再び入力された前記一種類以上の電力を物理的ストレージデバイスに入力するための入力電源ラインとを更に有する。そして、電力戻しタイプのストレージデバイスパックは、マザーボードの複数のパック接続場所のいずれにも結合され得るようになっている。

#### 【0022】

一つの実施形態では、上記電力戻しタイプのストレージデバイスパックは、物理的ストレージデバイスと電力変換回路とを収容したキャニスタを有する。このキャニスタの外面には、主コネクタと補助コネクタが設けられている。主コネクタは、前記入力電源ラインとして機能する電源端子と、データ転送パスを物理的ストレージデバイスを接続するためのデータ転送端子とをもつ。また、補助コネクタは、主電源ラインを電力変換回路に接続するための主電源端子と、前記戻し電源ラインをUターン電源ラインに接続するための戻し電源端子とを有する。さらに、キャニスタ内において、物理的ストレージデバイスは、主コネクタの近傍に配置されて、主コネクタに直接接続されている。

#### 【0023】

一つの実施形態では、マザーボードのデータ転送パスは、所定の第1のデータ転送用インタフェースを構成する。マザーボードに結合された複数のストレージデバイスパックには、第1と第2の種類を含む異種類のストレージデバイスパックが含まれている。そして、第1の種類のストレージデバイスパックは、前記第1のデータ転送用インタフェースを有する第1タイプの物理的ストレージデバイスと、主電源ラインからの単一種の電力を、第1タイプの物理的ストレージデバイスが必要とする電力に変換して、これを第1タイプの物理的ストレージデバイスに入力する電力変換回路とを有する。他方、第2の種類のストレージデバイスパックは、前記第1のデータ転送用インタフェースとは別の第2のデータ転送用インタフェースを有する第2タイプの物理的ストレージデバイスと、マザーボードのデータ転送パスの前記第1のデータ転送用インタフェースを、第2タイプの物理的ストレージデバイスがもつ第2のデータ転送用インタフェースに変換して、これを第2タイプの物理的ストレージデバイスに提供するデータ転送用インタフェース変換回路と、主電源ラインからの単一種の電力を、第2タイプの物理的ストレージデバイス及びデータ転送用インタフェース変換回路がそれぞれ必要とする電力に変換して、これらを第2タイプの物理的ストレージデバイス及びデータ転送用インタフェース変換回路にそれぞれ入力する電力変換回路とを有する。そして、各種類のストレージデバイスパックは、マザーボードの複数のパック接続場所のいずれにも結合され得るようになっている。

#### 【0024】

一つの実施形態では、複数のストレージデバイスパック内の電力変換回路を個別にON/OFF制御する電源制御回が更に設けられる。

#### 【0025】

一つの実施形態では、複数のストレージデバイスパック内の電力変換回路の出力電圧レ

ベルを、複数のストレージデバイスパック内の物理的ストレージデバイスがそれぞれ必要とする電源電圧レベルに応じて個別に制御する電源制御回が更に設けられる。

【発明の効果】

【0026】

本発明の一つの実施形態によれば、ストレージシステムに搭載されるHDDユニットに供給できる電力を増加することができる。

【0027】

本発明の一つの実施形態によれば、同じストレージシステムに、電源仕様の異なる複数種類のHDDユニットを搭載することができる。

【0028】

本発明の一つの実施形態によれば、同じストレージシステムに、インタフェース仕様の異なる複数種類のHDDユニットを搭載することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

図1は、本発明に従うストレージシステムの一実施形態の全体の構成を概略的に示している。

【0030】

図1に示すストレージシステム20は、1つ以上のチャンネルアダプタ(CHA)21、1つ以上のディスクアダプタ(DKA)22、1つ以上のキャッシュメモリ(CACHE)23、1つ以上の共有メモリ(SM)24、1つ以上のコモンパス25、複数の物理的ストレージデバイス(つまり、記憶装置)26、1つ以上の接続制御回路27、1以上のマザーボード28、及び1つ以上の主電源装置29を備える。物理的ストレージデバイス26には、ハードディスクドライブ、不揮発性半導体メモリ又はその他の種類のデバイスを採用することができるが、典型的には、ハードディスクドライブ(以下、HDDと略称する)が採用される。以下の説明でも、HDDが採用されていることとする。

【0031】

チャンネルアダプタ21、ディスクアダプタ22、キャッシュメモリ23及び共有メモリ24は、コモンパス25により相互に接続されている。コモンパス25は、コモンパス25の障害への備えのために図示のように二重化(又は多重化)されていてよい。チャンネルアダプタ21は、接続線11により1以上のホストコンピュータ10又は他のストレージシステム(図示省略)と接続される。チャンネルアダプタ21は、ホストコンピュータ10又は他のストレージシステムとキャッシュメモリ23間のデータ転送を制御する。ディスクアダプタ22は、キャッシュメモリ23とHDD26との間のデータ転送を制御する。キャッシュメモリ23は、ホストコンピュータ10又は他のストレージシステムから受信されたデータ、あるいはHDD26から読み出されたデータを一時的に保持するためのメモリである。共有メモリ24は、ストレージシステム20内の全てのチャンネルアダプタ21と全てのディスクアダプタ22とが共有するメモリである。共有メモリ24には、主に、チャンネルアダプタ21とディスクアダプタ22が使用する制御や管理のための様々な情報が記憶され保持される。

【0032】

マザーボード28は、HDD26のためのデータ転送用の配線網及び電力供給用の配線網を備えた電気回路基板である。各マザーボード28上に、複数のHDD26と相互に代替可能な2つの(又はより多くの)接続制御回路27が搭載される。各マザーボード28上の2つの接続制御回路27の各々は、そのマザーボード28上の複数のHDD26を、相互に代替可能な2つのディスクアダプタ22の各々に通信可能に接続するものであり、これには、例えばファイバーチャンネルスイッチ(Fibre Channel Switch)又はポートバイパス回路(Port Bypass Circuit)などが採用される。各接続制御回路27と複数のHDD26との間は、各マザーボード28上の配線網を介して電氣的に接続される。また、各接続制御回路27と各ディスクアダプタ22とは、例えば多線ケーブルを介して電氣的に接続される。そして、各接続制御回路27を通じて、複数の

HDD 2 6 と各ディスクアダプタ 2 2 との間でデータ転送が行われる。各マザーボード 2 8 毎に、接続制御回路 2 7 及びディスクアダプタ 2 2 のセットが二重化されていることにより、それらの故障に対する安全性が向上する。各HDD 2 6 は、後に具体的に説明するように、マザーボード 2 8 に着脱可能なキャニスタ（つまり、筐体）に収容されており、そのようなキャニスタ又は筐体に収容されたHDD 2 6 のパックは「HDDパック」又は「HDD筐体」と呼ばれ得る。以下の説明では、「HDDパック」という用語を使う。

#### 【 0 0 3 3 】

参照番号 3 1 A、3 1 B、3 1 Cはそれぞれ、RAIDの原理に従うパリティグループ（又はエラーコレクショングループ）と呼ばれる、RAIDの原理に従ったHDD 2 6 のグループを示している。同じパリティグループ 3 1 A、3 1 B又は3 1 Cに属する 2 以上のHDD 2 6 は、異なるマザーボード上に搭載され、そして、そのうちの一つのHDD 2 6 が故障しても、残りの他のHDD 2 6 のデータを用いて、その故障したHDD 2 6 のデータを復元できるように、冗長性をもったデータを格納している。同じパリティグループ 3 1 A、3 1 B又は3 1 Cに属する 2 以上のHDD 2 6 は、全く同一の記憶容量を持つことが望ましく、その観点から、同一メーカーからの同一機種のHDDで統一されるのが通常であり、故に、電源仕様及びデータ転送インタフェースにおいても同一である。

#### 【 0 0 3 4 】

このストレージシステム 2 0 の電源システムは、1 以上のAC/DC電源回路 2 9 を有し、それぞれのAC/DC電源回路 2 9 は、外部のAC電源（例えば商用200V\_AC電源）3 0 からAC電力を入力し、これを所定電圧（例えば、56V、48V、24V又は12Vなど）のDC電力に変換して、マザーボード 2 8 上の複数のHDDパック 3 3 やその他の回路へ供給する。各AC/DC電源回路 2 9 と各マザーボード 2 8 上の複数のHDDパック 3 3 との間は、各マザーボード 2 8 上の電源用の配線網を通じて接続される。停電に備えて、相互に代替可能なように二重化（又は多重化）されたAC電源 3 0 が用いられる。各AC電源 3 0 には、相互に代替可能なように二重化又はより多くに多重化されたAC/DC電源回路 2 9 が接続される。図示の例では、各AC/DC電源回路 2 9 が複数のマザーボード 2 8 に共用されているが、変形として、マザーボード 2 8 毎に専用の 1 以上のAC/DC電源回路が備えられてもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

図 2 は、HDDパック 3 3 の内部の具体的構成の一例と、AC/DC電源回路 2 9 からHDDパック 3 3 への電源用の配線の一例を示す。図 2 では、データ転送用の配線の図示は省略されている。図 3 は、図 2 に例示されたHDDパック 3 3 の内部の部品の配置を概略的に示している。図 3 では、データ転送用の配線もごく簡単に示されている。

#### 【 0 0 3 6 】

図 2 に示すように、一つのマザーボード 2 8 に、複数のHDDパック 3 3 が接続されている。マザーボード 2 8 には、HDDパック 3 3 を接続するための複数のHDDパック接続場所を有しており、これらのHDDパック接続場所に複数のHDDパック 3 3 がそれぞれ接続されることになる。これらマザーボード 2 8 及び複数のHDDパック 3 3 は、ストレージシステム本体のケーシング 1 0 5 内に収容されている。各HDDパック 3 3 は、マザーボード 2 8 を介して、二重化された電源ライン 1 0 3 A、1 0 3 Bに接続される。一方の電源ライン 1 0 3 Aには、相互に代替可能なように二重化又はそれより多くに多重化されたAC/DC電源回路 2 9 Aから同一の電圧レベル（つまり、電圧値）をもつDC電力が供給される。他方の電源ライン 1 0 3 Bにも、二重化又はそれより多くに多重化されたAC/DC電源回路 2 9 Bから同一電圧レベルのDC電力が供給される。二重化された電源ラインの少なくとも一方、例えば、電源ライン 1 0 3 Bには、AC電源の停電時のためのバックアップ電源としてバッテリー部 1 0 1 も接続される。二重化された電源ライン 1 0 3 A、1 0 3 Bから各HDDパック 3 3 に供給されるDC電圧レベルは単一である。この単一の電源電圧レベルは、全てのHDDパック 3 3 内の全てのHDDユニット 1 0 7 及び 1 0 8 が必要とする複数の電源電圧レベル（例えば、1 2 V と 5 V）のいずれよりも低くないレベル、好ましくは、それらより遥かに高いレベルであって所定の安全基準（例えば上限60V）を超えないレベル（例えば、56V\_DC又は48V\_DCなど）に選ばれている。

**【0037】**

各HDDパック33は、1つのHDDユニット107又は108と一つのDC/DCコンバータ109を有し、これらは相互接続される。HDDユニット107は、異なる電圧レベル（例えば、12Vと5V）をもつ複数種のDC電力（電源ライン113、115）の全ての供給を必要とする複数電源タイプのものである。これに対し、HDDユニット108は、一つの電圧レベル（例えば、12V）（電源ライン113）のみの電力供給で動作する単一電源タイプのものである。単一電源タイプのHDDユニット108は、マザーボード28から供給された単一電圧の電源電圧を、内部の回路部品が必要とする複数の電源電圧（例えば、磁気ディスクを駆動するために用いられる比較的の高い電圧と、制御やデータ処理などを行うロジック回路のための比較的に低い電圧など）に変換してそれぞれ内部回路部品に供給する電力変換回路を内蔵することができる。各HDDユニット107又は108は、既に従来技術に関連して説明したように、HDDとして機能するために必要な部品群（例えば、磁気ディスクや読み書きヘッドや動力伝達機構などの機械部品、それらを動かすモータなどの電気機械部品、及び電気機械部品用のドライバ回路やデータ処理用のロジック回路やマイクロプロセッサなどの電気回路部品）が不可分に一体化されて単一のケーシング内に固定されたものである。各HDDユニット107又は108は、それ単独でHDDとして機能することができ、よって、従来のストレージシステムでは、HDDユニット107又は108それ自体がマザーボードに直接接続される。しかし、図2に示す例では、HDDユニット107、108それ自体ではなく、HDDユニット107又は108とDC/DCコンバータ109の組み合わせであるHDDパック33が、マザーボード28に直接接続される。

**【0038】**

図3に示すように、一つのHDDユニット107又は108とDC/DCコンバータ109が一つのキャニスタ117の中に収容されており、これ全体が一つのHDDパック33を構成する。HDDパック33のキャニスタ117の外面には、所定数の電源用端子とデータ転送用端子をもつコネクタ119Aが設けられている。このコネクタ119Aが、マザーボード28上に設けられた同仕様のコネクタ119Bに結合され、それにより、マザーボード28上の二重化された電源ライン113A、113BがHDDパック33内のDC/DCコンバータ109の入力端子に結合され、かつ、マザーボード28上の二重化されたデータ転送バス123A、123BがHDDパック33内の二重化されたデータ転送バス125A、125Bの一侧の端子に結合される。HDDパック33内のHDDユニット107又は108は、そのケーシングの外面に、そのHDDで採用されているデータ転送用インタフェースの仕様（例えば、FC）に従った個数の電源用端子とデータ転送用端子をもったコネクタ119Aを有する。そのコネクタ119Aが、HDDパック33内の同仕様のコネクタ119Bに結合され、それにより、DC/DCコンバータ109の出力電源ライン113、115がHDDユニット107又は108の電源入力端子に結合され、かつ、二重化されたデータ転送バス125A、125Bの他側の端子がHDDユニット107又は108のデータ転送用端子に結合される。

**【0039】**

HDDパック33内のDC/DCコンバータ109は、二重化された電源ライン103A、103Bから供給される単一の電圧レベル（例えば、48V）のDC電力を、全てのHDDユニット107及び108が必要とする複数の電圧レベル（例えば、12Vと5V）をそれぞれもった複数種のDC電力に変換して、電源ライン113、115を通じてHDDユニット107に供給する。図2及び図3に示すように、DC/DCコンバータ109は、入力セクタ110と降圧コンバータ111を有する。入力セクタ110は、1つのダイオードと2連のダイオードの電圧降下の違いを用いて、二重化された電源ライン103A、103Bの一方を選択して降圧コンバータ111に結合する。例えば、二重化された電源ライン103A、103Bの双方が有効に作動している場合、図2中の一の上の入力セクタ110は、ダイオードによる電圧降下の小さい方である第1の電源ライン103Aを降圧コンバータ111に結合し、一方、上から2番目の入力セクタ110は、第2の電源ライン103Aを降圧コンバータ111に結合する。このように、二重化された電源ライン103A、103Bの双方が有効に作動している場合、複数のHDDパック33内のうちのほぼ半数が第1の電

源ライン103Aを選択し、他のほぼ半数が第2の電源ライン103Bを選択するようになっている。これにより、二重化された電源ライン103A、103Bの負荷がバランスされる。二重化された電源ライン103A、103Bの一方が停電した場合には、いずれの入力セクタ110も、正常に作動している方の電源ラインを選択する。

#### 【0040】

図2及び図3に示すように、DC/DCコンバータ109内の降圧コンバータ111は、入力セクタ110により選ばれた電源ライン103A又は103Bからの単一の電圧レベル（例えば、48V）の一種類のDC電力を、全てのHDDユニット107及び108が必要とする異なる電圧レベル（例えば、12Vと5V）の複数種のDC電力に変換して電源ライン113、115に出力する。降圧コンバータ111には、例えば直流チョッパ回路のように負荷電流のON/OFFスイッチングによって降圧を行う類の電力変換回路が採用できる。

#### 【0041】

上述したように、図2中の上の方に示された2つのHDDユニット107はそれぞれ、DC/DCコンバータ109から出力される異なる電圧レベル（例えば、12Vと5V）の複数種のDC電力の全ての供給を必要とする複数電源タイプのものである。これに対し、図中一番下のHDDユニット108は、それら複数種のDC電力のうちの一つ（例えば、12V\_DC電力）のみの供給で動作する単一電源タイプのものである。単一電源タイプのHDDユニット108には、DC/DCコンバータ109の出力端子のうち、そのHDDユニット108が必要とする一つの電圧レベル、例えば12V\_DCの電源ライン113のみが接続されることになる。このようにして、DC/DCコンバータ109が出力する複数種のDC電力113、115のいずれかで動作可能なタイプであれば、複数タイプのHDDユニット107及び108が、同一のマザーボード28に搭載可能である。

#### 【0042】

ここで、複数電源のタイプのHDDユニット107には12V\_DCと5V\_DCが供給され、単一電源タイプのHDDユニット108には12V\_DCが供給される場合を想定する。そして、双方のタイプのHDDユニット107及び108の内部の消費電力は同一であると仮定する。さらに、単一電源タイプのHDDユニット108は、外部からの12V\_DCを内部のロジック回路部品が要求する5V\_DCに変換するための電力変換回路を内蔵し、この電力変換回路の変換効率が80%であると仮定する。この場合、複数電源タイプのHDDユニット107と比較して、単一電源タイプのHDDユニット108においては、コネクタ121Aの電源端子に流れるロジック回路部品用の電源電流が1/2に低減する。そのため、内部回路部品の消費電力が多少増えても、コネクタ121Aの電源端子の許容電流を守ることが容易になる。

#### 【0043】

図2及び図3に示した構成例では、HDDユニット107又は108を直接マザーボードに接続する従来の構成に比較して、マザーボード28からHDDユニット107へ供給される電源電流が低減する。そのため、マザーボード28からDC/DCコンバータ109からHDDユニット107までに存在するDC/DCコンバータ109などの送電経路のインピーダンスとHDDのリップル電流により発生する電源ノイズが低減される。

#### 【0044】

図4は、HDDパック33の内部の別の具体的構成例を示す。図4では、データ転送用の配線の図示は省略されている。

#### 【0045】

図4の構成例では、3種類以上のタイプのHDDユニット107、131及び133が、同一のマザーボード28上に実装される。一つのタイプのHDDユニット107は、例えば、2つの電圧レベル（例えば12V\_DCと5V\_DC）のDC電力（電源ライン113、115）を必要とする複数電源タイプのものである。別の一つのタイプのHDDユニット131は、例えば、上記とは別の電圧レベル（例えば24V）のDC電力（電源ライン139）で動作する単一電源タイプのものである。更に別のタイプのHDDユニット133は、例えば、更に別の電圧レベル（例えば48V）のDC電力（電源ライン145）を要求する単一電源タイプのものである。単一電源タイプのHDDユニット131及び133がそれぞれ要求する電源電



圧レベルは、そのHDDユニット131及び133の内部の種々の回路部品が必要とする複数の電源電圧レベル（例えば12V\_DCと5V\_DC）の最高値（例えば12V\_DC）より等しいか、又は、好ましくは、より高いレベルである（例えば、例えば24V\_DC、48V\_DCなど）。このような異なるタイプのHDDユニット107、131及び133がそれぞれ収容されたHDDパック33には、マザーボード28からの単一の高い電圧レベル（例えば、48V）のDC電力から、それぞれのHDDユニット107、131及び133が要求する異なる電圧レベル（例えば、12V、5V、24V、48V）をそれぞれ生成する異なるタイプのDC/DCコンバータ109、135及び141が搭載される。これら異なる種類のDC/DCコンバータ109、135及び141の違いは、主に、そこに搭載される降圧コンバータ111、137及び143の出力電圧の違いである。すなわち、降圧コンバータ111は、マザーボード28からの単一の高い電圧レベル（例えば、56V又は48Vなど）のDC電力を、対応するHDDユニット107が要求する2つの電圧レベル（例えば12V\_DCと5V\_DC）のDC電力に変換して電源ライン113、115に出力する。別の降圧コンバータ137は、マザーボード28からの単一の高い電圧レベル（例えば、56V又は48V）のDC電力を、対応するHDDユニット131が要求する単一の電圧レベル（例えば24V）のDC電力に変換して電源ライン139に出力する。また別の降圧コンバータ143は、マザーボード28からの単一の高い電圧レベル（例えば、56V又は48V）のDC電力を、対応するHDDユニット133が要求する単一の電圧レベル（例えば48V）のDC電力に変換して電源ライン145に出力する。なお、マザーボード28からの電源電圧レベルと、HDDユニットが必要とする電源電圧レベルとが等しい場合（例えば、双方が共に48Vの場合）には、降圧コンバータは除去しても良いし、或いは、降圧コンバータに代えて、HDDユニットへの出力電圧レベルを安定化させる回路、（例えば、大容量のコンデンサを用いて、HDDユニットの負荷電流の変動に起因する出力電圧レベルの変動を抑制する回路など）が用いられて良い。

#### 【0046】

図5は、図4に示された単一電源タイプのHDDユニット131又は133を搭載したHDDパック33の内部の部品の配置例を概略的に示す。

#### 【0047】

図5に示すように、単一電源タイプのHDDユニット131又は133において、図3に示した複数電源タイプのHDDユニット107又は108と同様の物理的仕様をもったコネクタ121Aが使用されている場合を想定する。このコネクタ121Aは、例えば、FC仕様に従ったもので、電源端子を4個備えていると仮定する。このような場合、図3に示した複数電源タイプのHDDユニット107又は108では、その4個の電源端子のうちの2個が12V\_DC電力113に、残りの2個を5V\_DC電力115に割当てられるのに対し、図5に示した単一電源タイプのHDDユニット131又は133では4個の電源端子の全てを、高い単一の電圧レベル（例えば、24V又は48Vなど）の電力139又は145の供給に使用することができる。これにより、HDDユニット131又は133に供給できる電力が増大する。

#### 【0048】

図6は、HDDパック33の内部のまた別の具体的構成例と、HDDパック33への電力の供給方法のまた別の例を示す。図6では、データ転送用の配線の図示は省略されている。図7は、図6に例示されたHDDパック33の内部の部品の配置を概略的に示している。図7では、データ転送用の配線もごく簡単に示されている。図8は、図6に例示されたHDDパック33の外観を示す。

#### 【0049】

図6の構成例では、各HDDパック33内では降圧コンバータ111、164又は167からの出力電力が一旦マザーボード28に返された後、マザーボード28からHDDパック33内のHDDユニット107、163又は165へ供給される。すなわち、マザーボード28には、各HDDパック33に対応して、Uターン電源ライン151、153が設けられている。各HDDパック33内には、戻し電源ライン155、157が存在し、これが降圧コンバータ111、164又は167の出力電力をマザーボード28のUターン電源ライン

151、153に返す。そして、Uターン電源ライン151、153は、返された電力を各HDDパック33内のHDDユニット107、163又は165の電源入力ライン159、161に入力する。

#### 【0050】

図7及び図8に示すように、HDDパック33のキャニスタ117の外面には、HDDユニット107、163又は165がもつコネクタ121Aと、電源用のコネクタ171Aとが設けられており、それらのコネクタ121A及び171Aが、マザーボード上の対応するコネクタ121B及び171Bに結合する。HDDパック33内のDC/DCコンバータ109、164又は167からの出力電力は、電源用コネクタ171Aを通じて、マザーボード28上のUターン電源ライン151、153に返され、そして、Uターン電源ライン151、153からHDDユニット107、163又は165のコネクタ121Aの電源端子（電源ライン）159、161に入力される。図示のように、HDDユニット107、163又は165のコネクタ121Aはマザーボード28のコネクタ121Bに直接接続されることになるため、両者間の距離は最短であり、両者間に回路や配線が介在しない。その結果、高速のデータ信号の波形品質を劣化させることなく電力をHDDユニット107、163又は165に供給することが可能である。

#### 【0051】

再び図6を参照して、図中上方に示された2つのHDDユニット107はそれぞれ、例えば12V\_DCと5V\_DCの電力を必要とする複数電源タイプのものである。また、下から2番目に示されたHDDユニット163は、例えば上記のHDDユニット107への供給電圧よりも高い電圧レベル（例えば、24V\_DC）の単一種の電力供給を必要とする単一電源タイプのものである。また、一番下に示されたHDDユニット165は、例えばまた別の電圧レベル（例えば、48V\_DC）の単一種の電力供給を必要とする単一電源タイプのものである。ここで、HDDユニット107、163及び165のいずれもが、同じ仕様のコネクタ121Aを有している場合を想定する。そのコネクタ121Aは、例えばFC仕様に従った4つの電源端子を有するものと仮定する。この場合、上方に示された2つのHDDパック33の各々では、降圧コンバータ111が、複数電源タイプのHDDユニット107が要求する例えば12V\_DCと5V\_DCの2種類の電力を出力する。これら2種類の電力は、マザーボード28上のUターン電源ライン151、153を通じて、HDDユニット107のコネクタ121Aの12V\_DC用の2つの電源端子と5V\_DC用の2つの電源端子にそれぞれ入力される。下から2番目に示されたHDDパック33では、降圧コンバータ164が、単一電源タイプのHDDユニット163が要求する例えば24V\_DCの一種の電力を出力する。この一種の電力は、マザーボード28上の一本のUターン電源ライン151を通じて、HDDユニット163のコネクタ121A内の4つの電源端子のうちの2つに入力される。また、一番下に示された収容したHDDパック33では、降圧コンバータ167が、単一電源タイプのHDDユニット165が要求する例えば48V\_DCの一種の電力を出力する。この一種の電力は、マザーボード28上のUターン電源ライン151、153の双方を通じて、HDDユニット165のコネクタ121A内の4つの電源端子の全てに入力される。この一番下のHDDパック33のように、HDDユニット165のコネクタ121Aがもつ複数の電源端子の全てを用いて一種の電力を供給する構成によれば、他のHDDパック33のように一種の電力供給に一部の電源端子しか使用しない構成に比較して、より大きい電力の供給が容易である。

#### 【0052】

図6に示したHDDユニット107、163及び165の種類や個数は説明のための単なる例示にすぎない。図6に示す構成例によれば、電圧レベルにおいて異なるDC電力を必要とする異なる種類のHDDユニット107、163及び165を、同一マザーボード28上の任意の位置に任意の個数だけ実装することが可能である。また、上述したように、高速のデータ信号の波形品質を劣化も小さい。

#### 【0053】

図9は、HDDパック33の内部のまた別の具体的構成例と、HDDパック33への電力の供給方法のまた別の例を示す。図9では、データ転送用の配線もごく簡単に示されている。

図10は、図9に例示されたSATA仕様のHDDユニット185又は187を搭載したHDDパック33の内部の部品の配置を概略的に示している。

#### 【0054】

図9の構成例では、異なるデータ転送用インタフェース仕様をもつ異なる種類のHDDユニット107、181、185及び187が、同一のマザーボード28上に搭載される。例えば、図中の上方に示されたHDDユニット107及び181は、FC(Fibre Channel Interface)仕様のものである。そして、一番上のHDDユニット107は、例えば12V\_DCと5V\_DCのような複数電圧レベルの電力供給を必要とする複数電源タイプのものであり、2番目のHDDユニット181は、例えば24V\_DCのような単一の電圧レベルの電力供給を必要とする単一電源タイプのものである。下方に示されたHDDユニット185及び187は、SATA(Serial-ATA)仕様のものである。そして、下から2番目のHDDユニット185は、例えば12V\_DCと5V\_DCのような複数電圧レベルの電力供給を必要とする複数電源タイプのものであり、一番下のHDDユニット187は、例えば24V\_DCのような単一の電圧レベルの電力供給を必要とする単一電源タイプのものである。FC仕様のHDDユニット107又は181を搭載したHDDパック33の構成は、図6～図8を参照して既に説明したとおりである。

#### 【0055】

図9及び図10に示すように、SATA仕様のHDDユニット185又は187を搭載したHDDパック33には、マザーボード側のFC仕様のデータ転送インタフェース(データ転送パス123A、123B)からHDD側のSATA仕様のデータ転送インタフェース(データ転送パス201)への変換、及びその逆の変換を行うためのFC/SATAコンバータ195が設けられる。そして、HDDパック33内のDC/DCコンバータ111又は189は、HDDユニット185又は187に電力を供給する(電源ライン113と115、又は191)だけでなく、FC/SATAコンバータ195へも電力(例えば、5V\_DC)を供給する。図示の例では、FC/SATAコンバータ195は、2ポートのFC仕様のデータ転送パス123A、123Bを、1ポートのSATA仕様のデータ転送パス201に変換する。変形として、FC/SATAコンバータ195が、1ポート分のFC仕様のデータ転送パス123A又は123Bを、1ポート分のSATA仕様のデータ転送パス201に変換するようになっていてもよい。しかし、図示のように、2ポートのFC仕様のデータ転送パス123A、123Bに対応するFC/SATAコンバータ195の方が、1ポートだけに対応するものよりも、インタフェース障害に対する安全性が高い。

#### 【0056】

ところで、図9中、参照番号200A、200Bは、マザーボード28毎に設けられ、互いに代替可能なように二重化されたHDD制御基板を示す。HDD制御基板200A、200Bは、それぞれ、FC制御回路213A、213Bを有する。そして、FC制御回路213A、213Bは、マザーボード28上の二重化された接続制御回路(例えば、ファームウェアチャネルスイッチ回路又はポートバイパス回路など)27A、27Bと、図1に示した二重化されたチャネルアダプタ22との間に介在し、データ転送パス219A、219Bを介して接続制御回路27A、27Bとそれぞれ接続される。FC制御回路213A、213Bは、接続制御回路27A、27Bを制御し、そして、接続制御回路27A、27Bを通じてマザーボード28上の全てのHDDパック33に対してデータを送受する。

#### 【0057】

図9に示したHDDユニット107、181、185及び187の種類や個数は説明のための単なる例示にすぎない。図9に示す構成例によれば、FC仕様とSATA仕様のようにデータ転送インタフェースが異なり、かつ電源電圧レベルも異なるような複数種類のHDDユニットを同一マザーボード上に実装することが可能である。また、この構成例の原理は、異なるインタフェース仕様のHDDユニットを混ぜて使用する場合だけでなく、一方のインタフェース仕様のHDDユニットだけを使用する場合にも適用可能である。図1を参照して説明したように、通常、同じパリティグループに属する2以上のHDD26は、電源仕様及びデータ転送インタフェース仕様において同一である。他方、異なるパリティグループ間で

は、電源仕様又はデータ転送インタフェース仕様が異なる可能性がある。この場合、図9に示した構成において、パリティグループ毎に電源仕様又はデータ転送インタフェース仕様を違えることができる。

#### 【0058】

図11は、HDDパック33への電力の供給方法のまた別の例を示す。図11では、AC/DC電源回路の図示は省略されている。

#### 【0059】

図11の構成例では、相互に代替可能なように二重化されたHDD制御基板211A、211Bがマザーボード28毎に設けられる。HDD制御基板211A、211Bは、それぞれ、FC制御回路213A、213Bと、電源制御回路215A、215Bを有する。FC制御回路213A、213Bは、図9を参照して既に説明したように、マザーボード28上の二重化された接続制御回路27A、27Bを制御し、そして、それら接続制御回路27A、27Bを通じてマザーボード28上の全てのHDDパック33に対してデータ送受信を行う。また、電源制御回路215A、215Bは、それぞれ、マザーボード28上のDC電源配線の状態を監視し、また、制御信号217A、217Bを出力することにより、マザーボード28上の全てのHDDパック33内のDC/DCコンバータ109（降圧コンバータ111、183、189）を個別にON/OFF制御する。マザーボード28のその他の部分の構成、及びHDDパック33の構成については、既に説明した図9の構成例と同様である。

#### 【0060】

図11の構成例においては、電源制御回路215A、215Bの制御機能を次のように利用することができる。例えば、或るHDDパック33の活線挿抜（DC電源ライン103A、103Bが生きている状態でHDDパック33をマザーボード28に装着又は取り外すこと）を行おうとする際、電源制御回路215A、215Bにより、事前にそのHDDパック33内のDC/DCコンバータ109を停止状態にすることができる。これにより、活線挿抜に伴うHDDユニット107、181、185又は187への突入電流の危険を回避することができる。また、例えば、或るHDDパック33が現在使用されていない場合、そのHDDパック33への電力の供給を止めておくことができる。これにより、HDDの使用状態に合わせて消費電力を制御して、無駄な電力消費を減らすことができる。また、SATA仕様のHDDユニット185、187は、FC仕様のHDDユニット107、181に比較して、連続使用可能な通算時間がより短く規定されている場合がある。このような場合、例えば待機時には、電源制御回路215A、215Bにより、SATA仕様のHDDユニット185、187への電力供給を止めておくことができる。これにより、SATA仕様のHDDユニット185、187の使用時間を実質的に延ばして、FC仕様のHDDユニット107、181の寿命に近づけることが可能である。さらに、RAIDの原理に基づく論理ボリュームのペ어링又はミラーリングを行うために、オンラインアクセスが行われる正ボリュームにFC仕様のHDDユニット107、181を割当て、正ボリュームのコピーである副ボリュームにSATA仕様のHDDユニット185、187を割当てることができる。この場合に、例えば、オンライン業務の間、正ボリュームに割り当てられたFC仕様のHDDユニット107、181には電力を供給するが、副ボリュームが割り当てられたSATA仕様のHDDユニット185、187は、コピーデータを書く時以外は電源を停止することで、その寿命を延ばすことが可能である。また、FC仕様のHDDユニット107、181のバックアップ用記憶装置に、SATA仕様のHDDユニット185、187を割り当てすることもできる。この場合には、バックアップ動作を行なう時以外は、SATA仕様のHDDユニット185、187の電源を停止させておくこともできる。これにより、バックアップ用記憶装置としての安価なSATA仕様のHDDユニット185、187を、FC仕様のHDDユニット107、181と同程度の寿命で使用することが可能である。さらに、消費電力の低減にも効果的である。

#### 【0061】

図12は、HDDパック33の内部の更にまた別の具体的構成例と、HDDパック33への電力の供給方法の更に別の具体例を示す。図12では、AC/DC電源回路の図示は省略されている。

## 【0062】

図12の構成例では、HDDユニット107、181、185及び187の仕様は、図9又は図11の構成例と同様である。図12の構成例では、これらHDDユニット107、181、185及び187のためのDC/DCコンバータ109は、マザーボード28上に実装されている。よって、それぞれのHDDパック33内には、DC/DCコンバータ109は存在しない。従って、HDDパック33を交換する場合、DC/DCコンバータ109も一緒に交換されることはなく、その点で経済的である。それぞれのDC/DCコンバータ109のマザーボード28上での配置には様々なものが採用し得る。その配置の一例は、それぞれのDC/DCコンバータ109をそれに対応するHDDパック33の搭載位置の近傍に配置することである。これにより、DC/DCコンバータ109からHDDパック33までの送電経路が短くなるので、電源ノイズの影響が小さい。

## 【0063】

また、二重化されたHDD制御基板221A、221Bが、マザーボード28毎に設けられる。HDD制御基板221A、221Bは、FC制御回路213A、213Bと、電源制御回路225A、225Bを有する。FC制御回路213A、213Bの機能は既に説明したとおりである。電源制御回路225A、225Bは、既に説明したような各DC/DCコンバータ109をON/OFF制御する機能の他に、電圧制御信号223A、223Bにより、各HDDパック33が必要とする電源電圧レベルを各DC/DCコンバータ109に指示して各DC/DCコンバータ109の出力電圧レベルを各HDDパック33に合わせて変更する機能を有する。各DC/DCコンバータ109内の降圧コンバータがチョップ回路のようなスイッチングにより電力変換を行う類のものである場合、各DC/DCコンバータ109の出力電圧レベルを制御する方法としては、例えば、電圧制御信号223A、223Bにより指示された目標電圧レベルと出力電圧レベルとを比較して、その偏差が無くなるようにスイッチングのデューティ比を加減する方法で行うことができる。

## 【0064】

上述した本発明の代表的な実施形態によれば、少なくとも以下のいずれかの効果を達成することができる。

- (1) 単一電源電圧で動作するHDDユニットがストレージシステムに搭載可能である。
- (2) 異なる電源電圧を必要とする複数のHDD種を混ぜて同一マザーボード上に実装することが可能である。
- (3) 要求する電源種が異なる複数のHDDユニットを、任意の時に、マザーボード上の任意の位置に実装することが可能である。よって、将来的にHDDユニットの選択範囲を広げることが可能である。
- (4) 従来のHDDユニットで一般的に採用されている最高の電源電圧レベル12V<sub>DC</sub>以上の電源電圧レベルを要求するHDDユニットにも柔軟に対応することが可能である。従来より高い電源電圧レベルを使用することにより、従来に比較して電源電流を抑えることが可能となり、電源電圧の安定に繋がる。
- (5) 安価なSATA仕様のHDDユニットを、FC仕様のHDDユニットと混ぜて、同一マザーボード上に実装することが可能である。
- (6) 最初にマザーボード上に実装されている全てのHDDユニットがFC仕様である場合、その後、それらFC仕様のHDDユニット順次SATA仕様のHDDユニットに交換へ変更していった、最終的に全てSATA仕様のHDDユニットに入れ替えることが可能である。
- (7) ストレージシステム内の複数のHDDユニットへの電源をHDDユニット毎に個別にON/OFF制御することにより、例えばSATA仕様のHDDユニットを、FC仕様のHDDユニットのバックアップ用又はミラーリング用の副記憶装置として、同一システム内での使用が可能である。これにより、ストレージシステムの信頼性が向上し、また、その価格の低減も容易になる。
- (7) 異種の電圧仕様のHDDユニットを、単一電圧レベルのバッテリーによりバックアップすることが可能である。

## 【0065】

以上、本発明の実施形態を説明したが、この実施形態は本発明の説明のための例示にすぎず、本発明の範囲をこの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。本発明は、その要旨を逸脱することなく、その他の様々な態様でも実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明に従うストレージシステムの一実施形態の全体の構成を概略的に示すブロック図。

【図2】HDDパック33の内部の具体的構成の一例と、AC/DC電源回路29からHDDパック33へ電力を供給する方法の一具体例を示すブロック図。

【図3】図2に示されたHDDパック33の内部の部品の配置例を概略的に示した図。

【図4】HDDパック33の内部の具体的構成の別の例を示すブロック図。

【図5】図4に示された単一電源タイプのHDDユニット131又は133を搭載したHDDパック33の内部の部品の配置例を概略的に示した図。

【図6】HDDパック33の内部のまた別の具体的構成例と、HDDパック33への電力の供給方法のまた別の具体例を示すブロック図。

【図7】図6に例示されたHDDパック33の内部の部品の配置を概略的に示す図。

【図8】図6に例示されたHDDパック33の外観を示す図。

【図9】HDDパック33の内部のまた別の具体的構成例と、HDDパック33への電力の供給方法のまた別の具体例を示すブロック図。

【図10】図9に例示されたSATA仕様のHDDユニット185又は187を搭載したHDDパック33の内部の部品の配置を概略的に示す図。

【図11】HDDパック33への電力の供給方法のまた別の具体例を示すブロック図。

【図12】HDDパック33の内部の更にまた別の具体的構成例と、HDDパック33への電力の供給方法の更に別の具体例を示すブロック図。

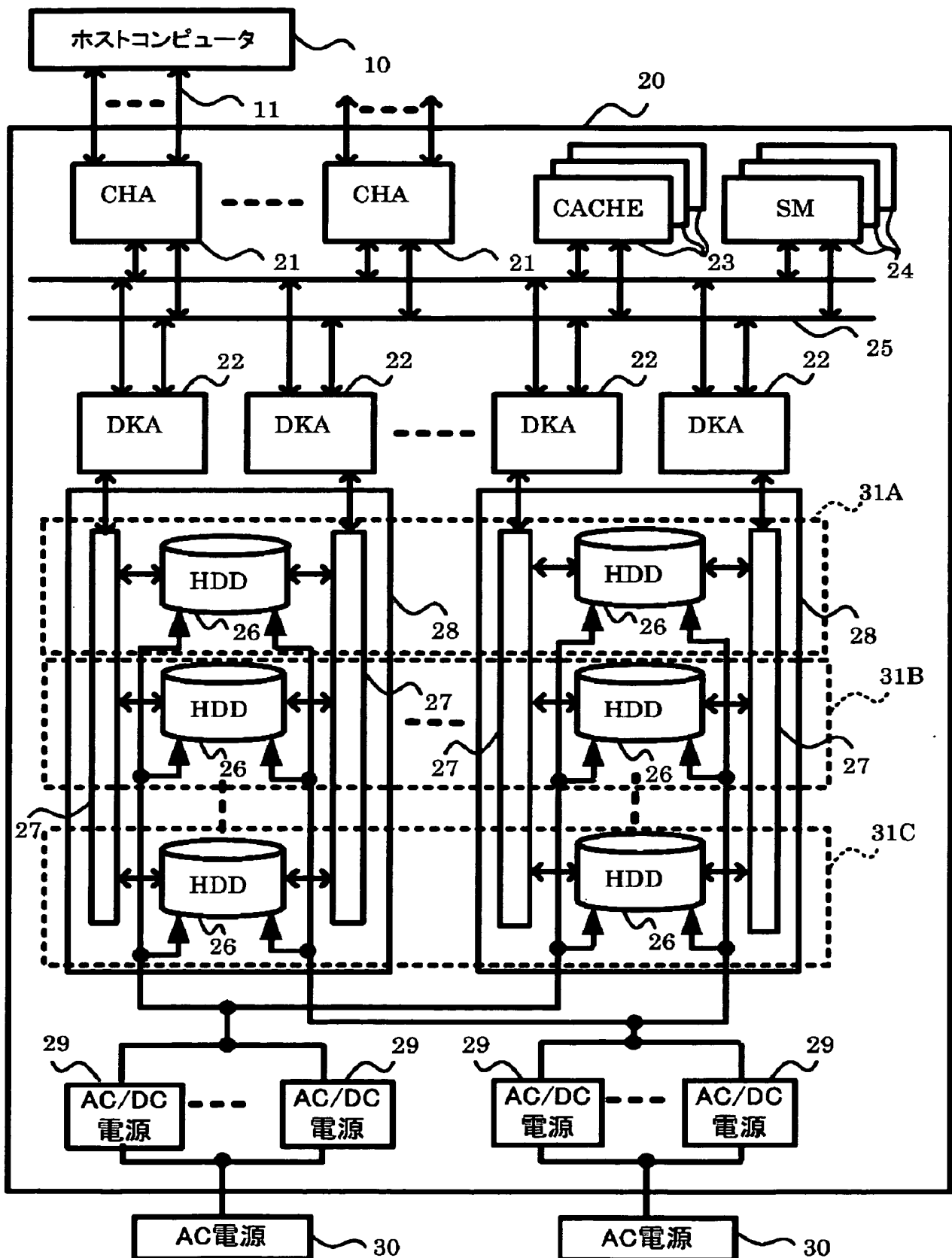
【符号の説明】

【0067】

- 20 ストレージシステム
- 26 ハードディスクドライブ (HDD)
- 27 接続制御回路
- 28 マザーボード
- 29 AC/DC電源回路
- 30 AC電源
- 31 パリティグループ
- 33 HDDパック
- 103 電源ライン
- 105 ストレージシステム本体のケーシング
- 107、108、131、133、163、165、181、185、187 HDDユニット
- 109、135、141 DC/DCコンバータ (電力変換回路)
- 111、137、143、164、167、183、189 降圧コンバータ
- 113、115、139、145 電源ライン
- 117 キャニスタ
- 119、121、171 コネクタ
- 123、125 データ転送バス
- 151、153 Uターン電源ライン
- 155、157 戻し電源ライン
- 159、161 入力電源ライン
- 195 FC/SATAコンバータ
- 200、211、221 HDD制御基板
- 213 FC制御回路

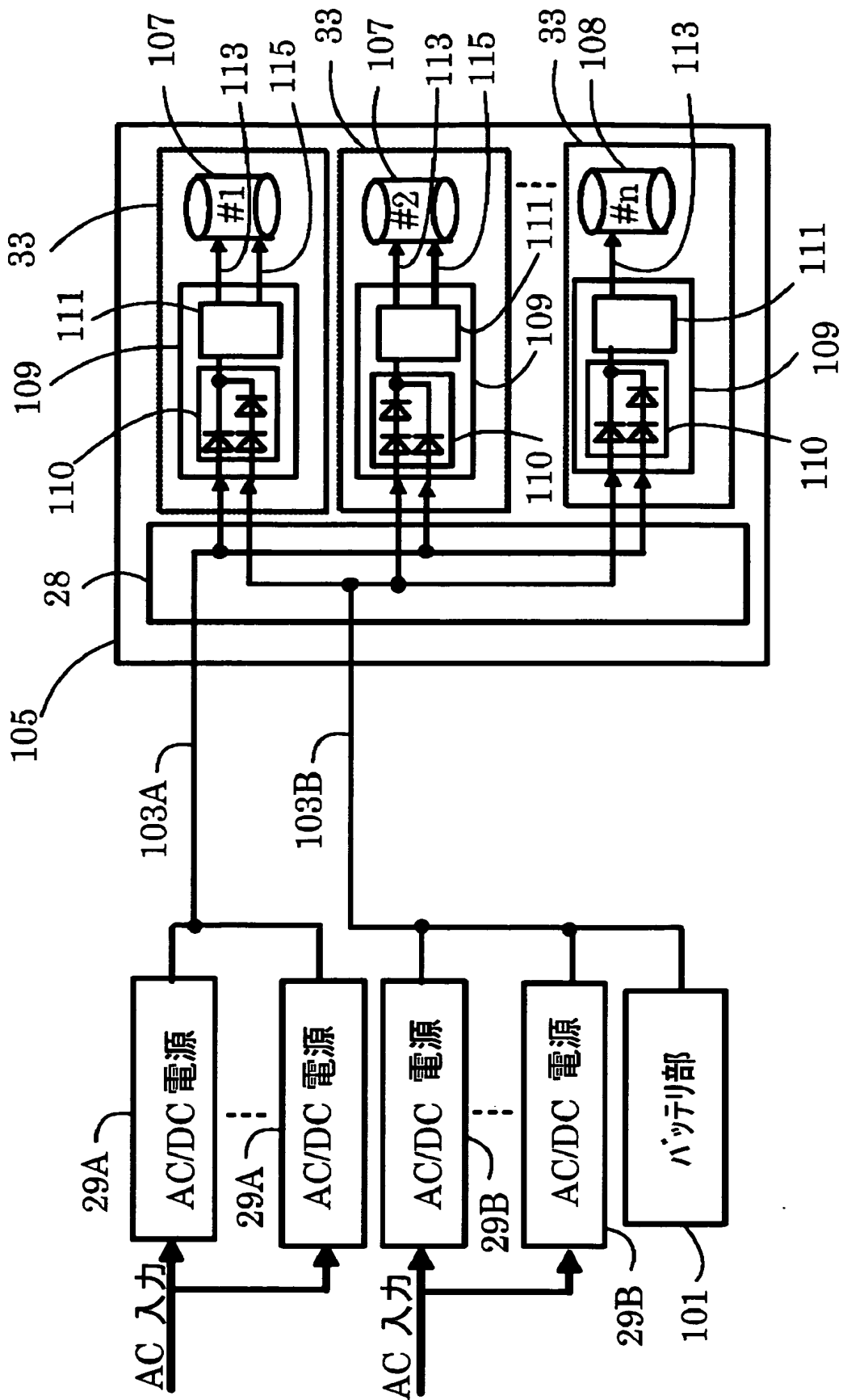
2 1 5、2 2 5 電源制御回路

【書類名】 図面  
【図 1】

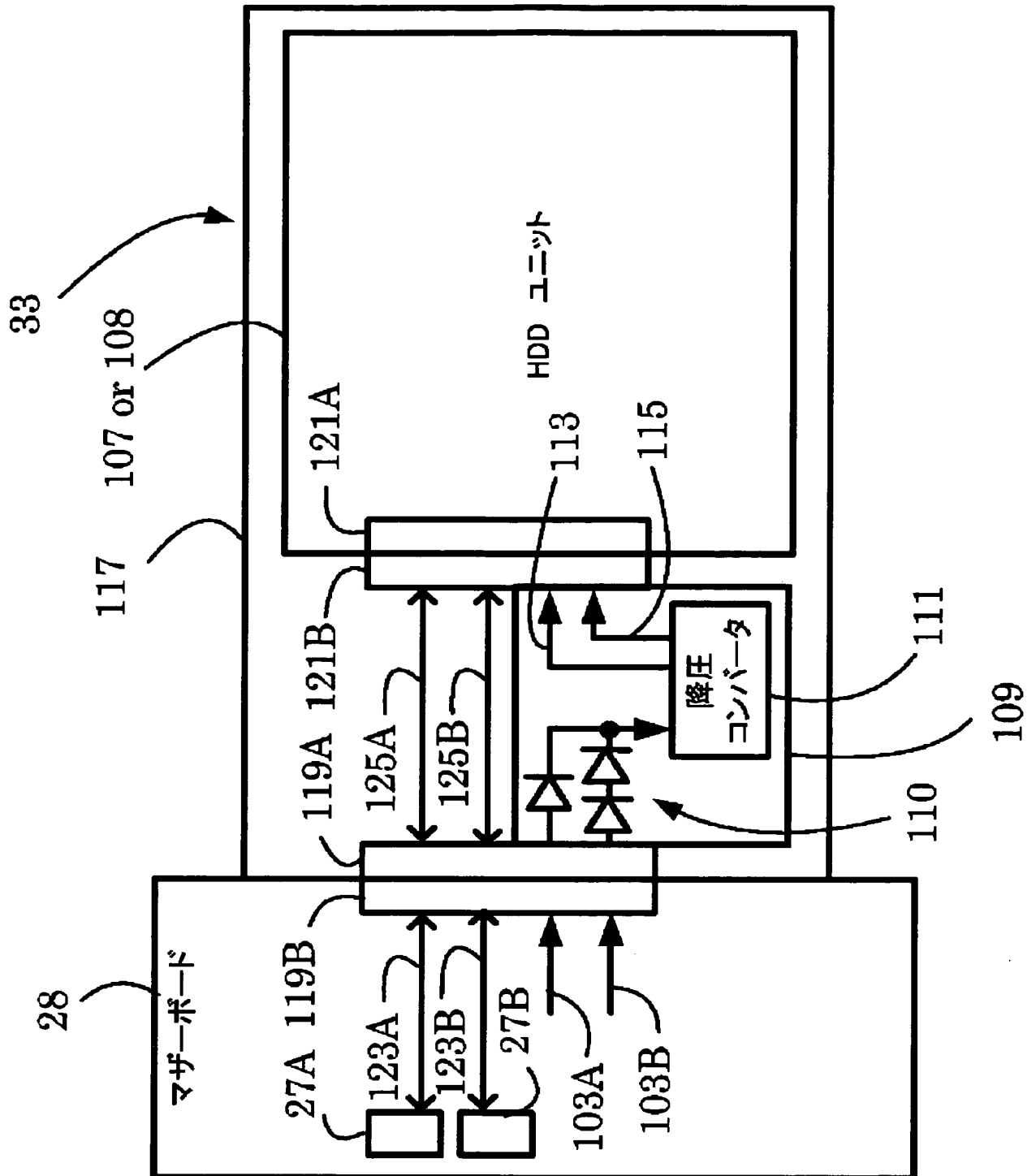




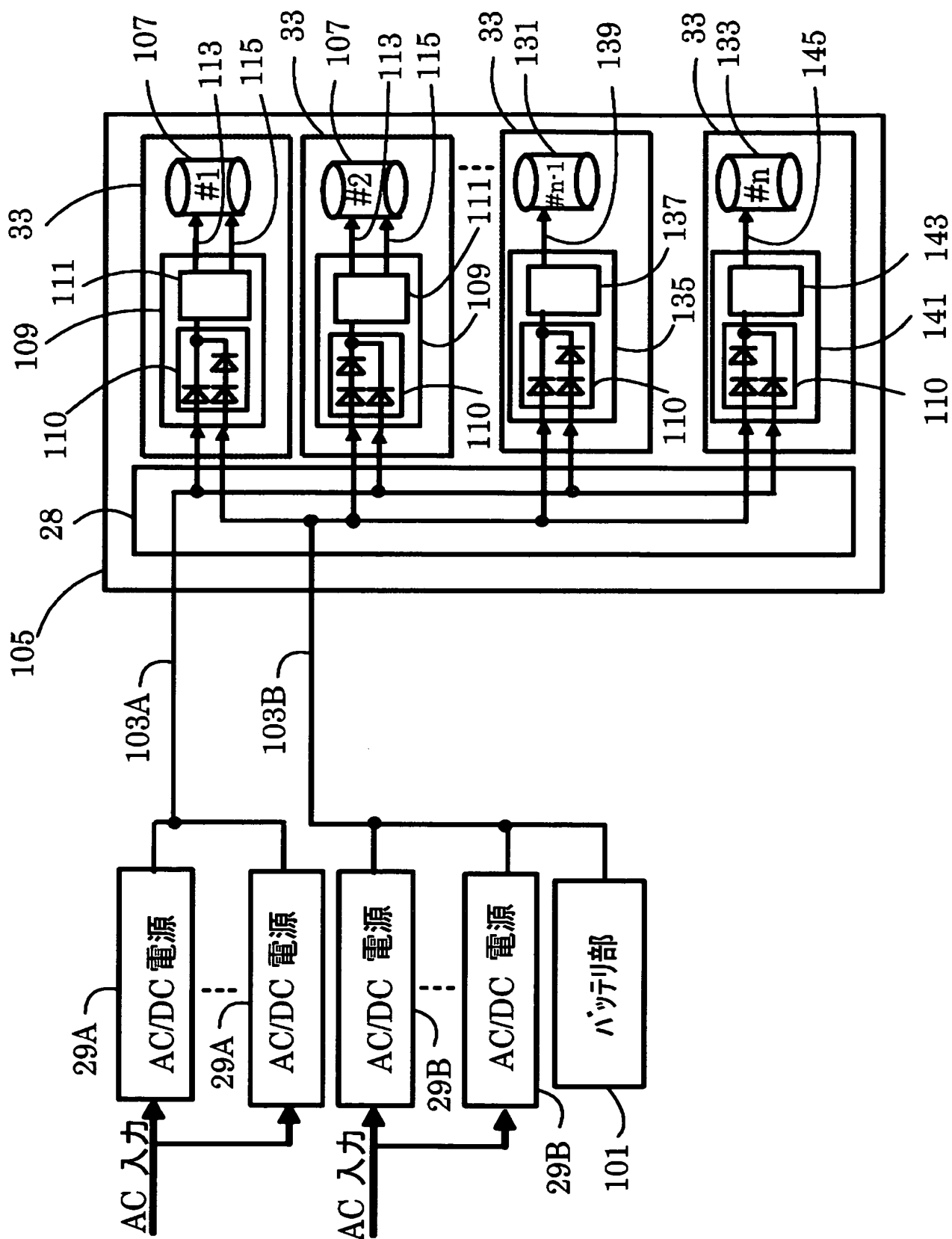
【図 2】



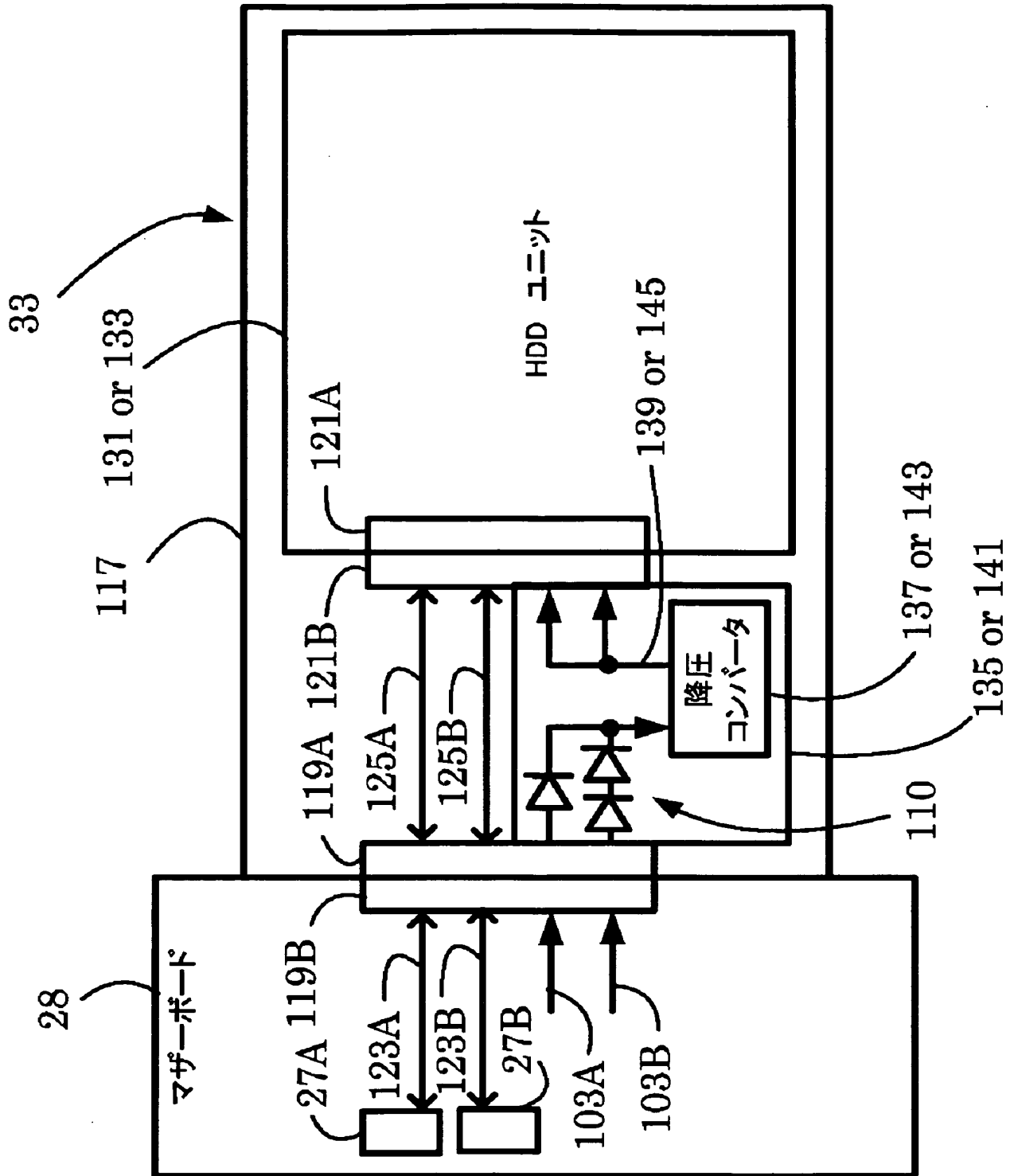
【図 3】



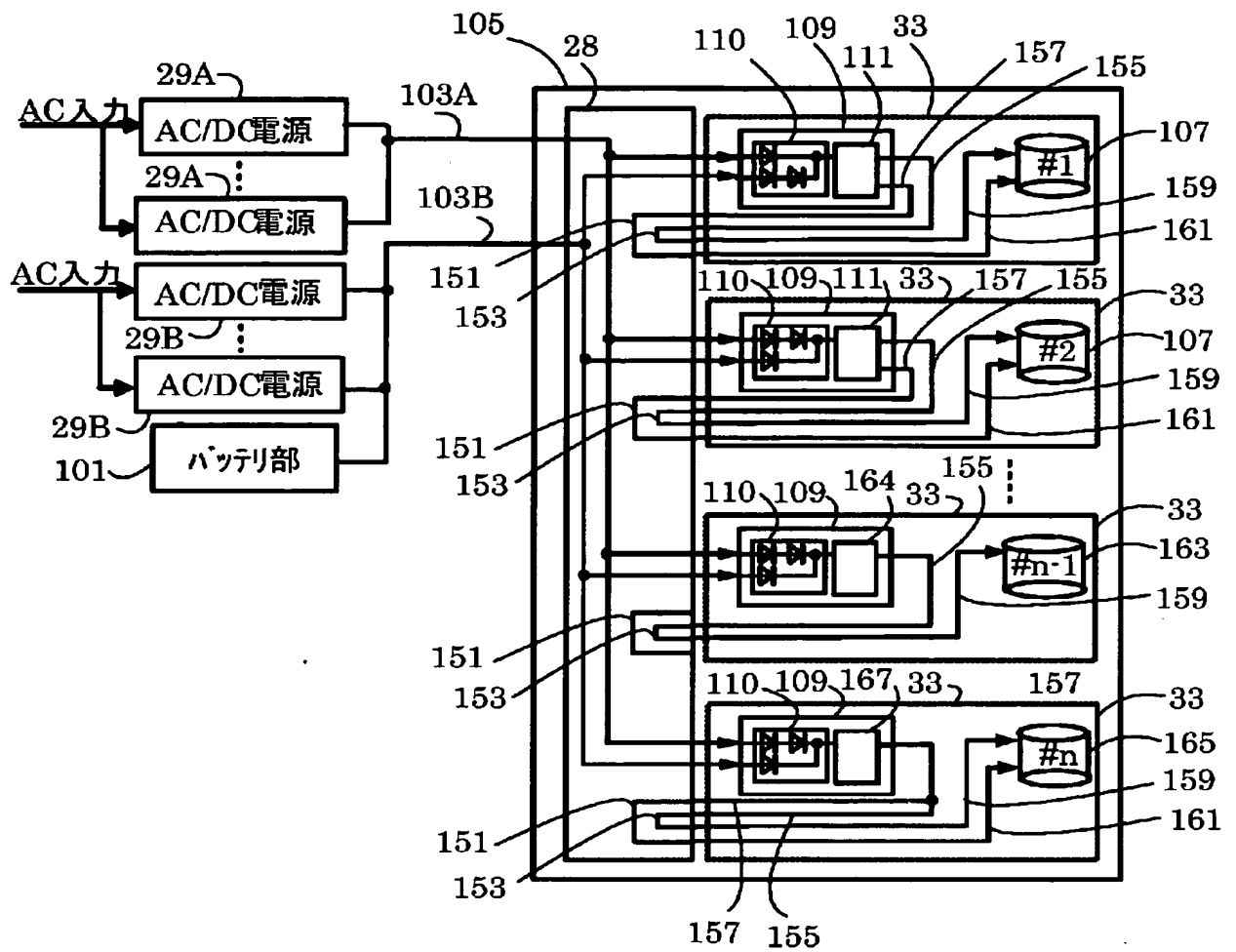
【図 4】



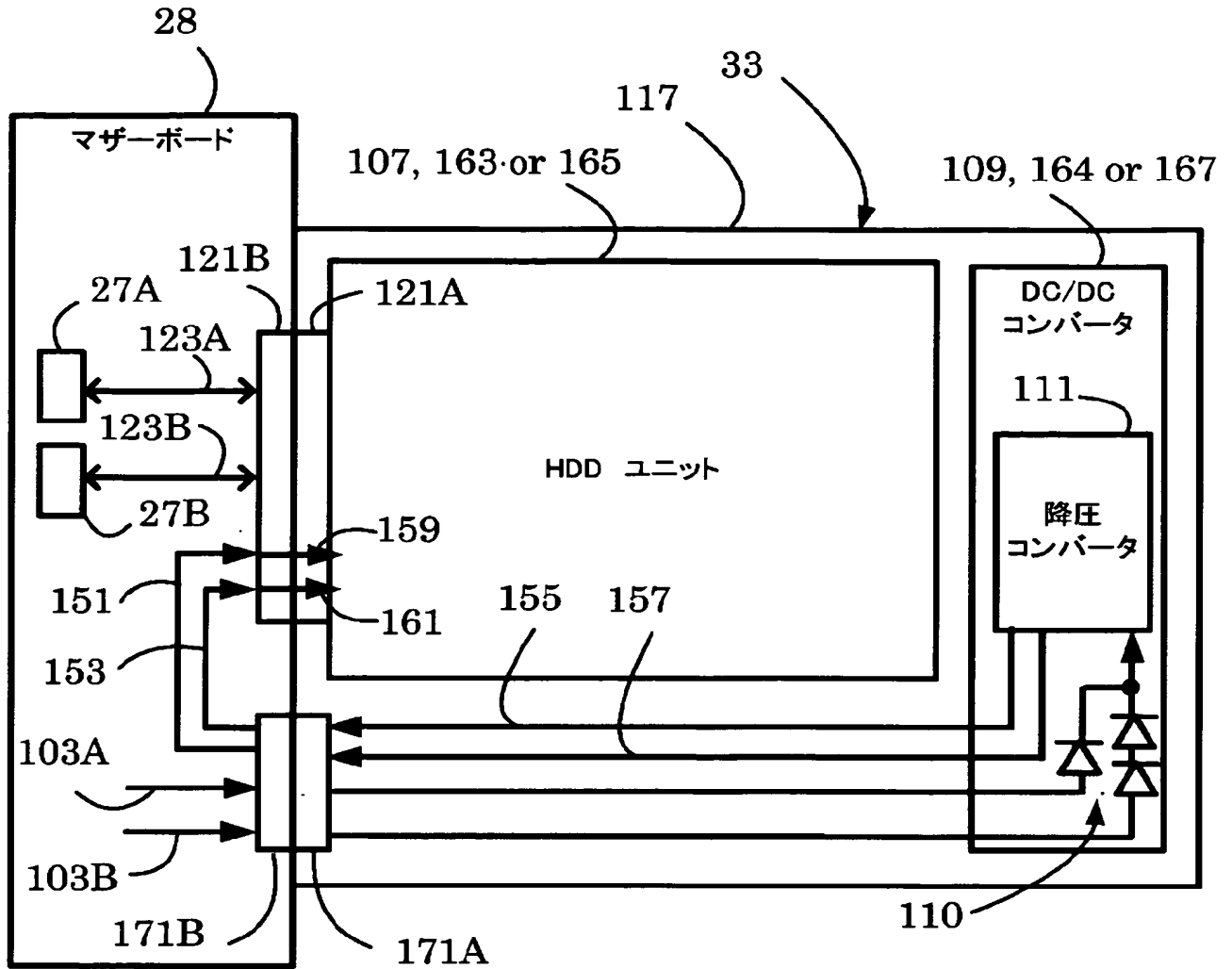
【図 5】



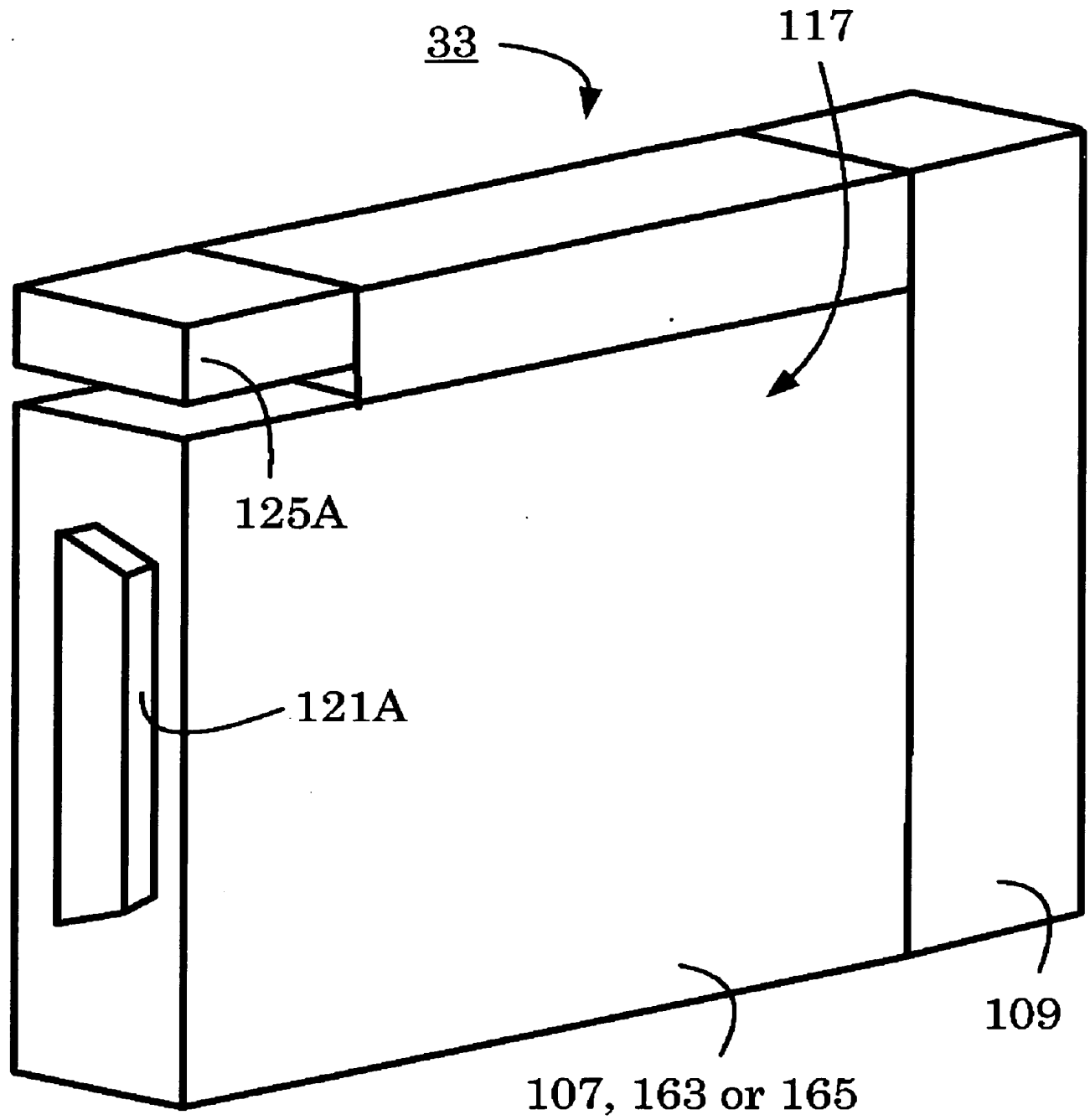
【図 6】



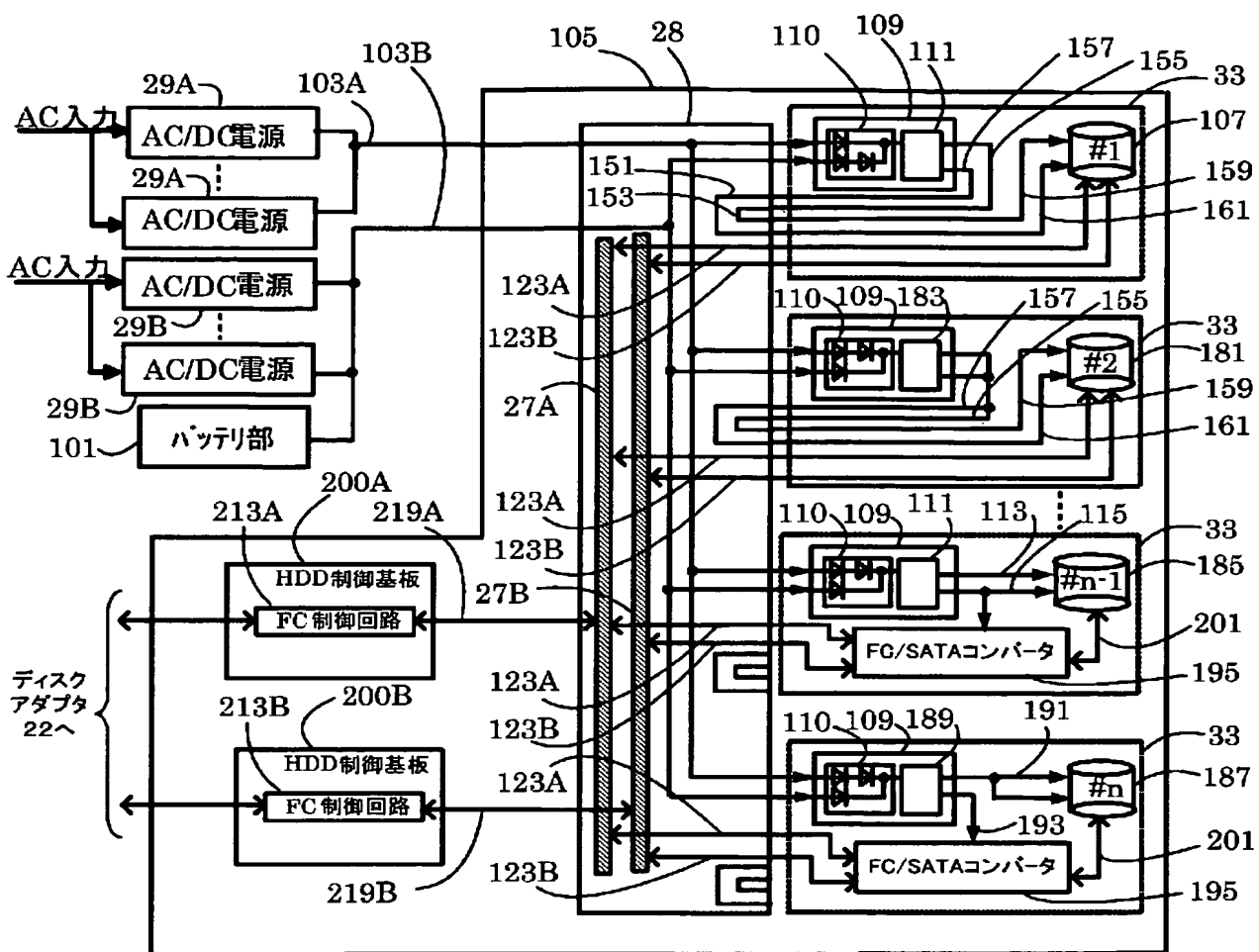
【図 7】



【図 8】

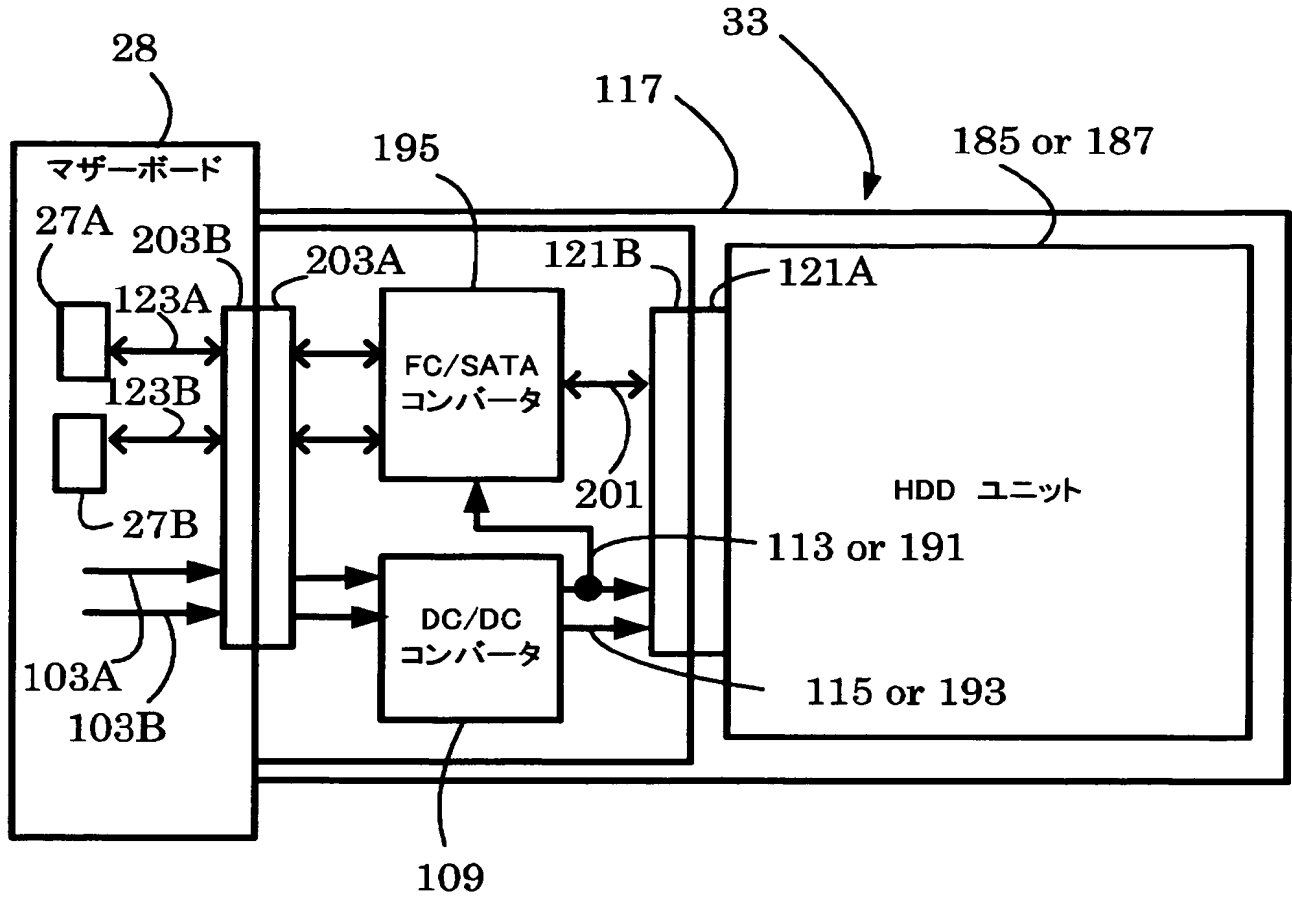


【図 9】

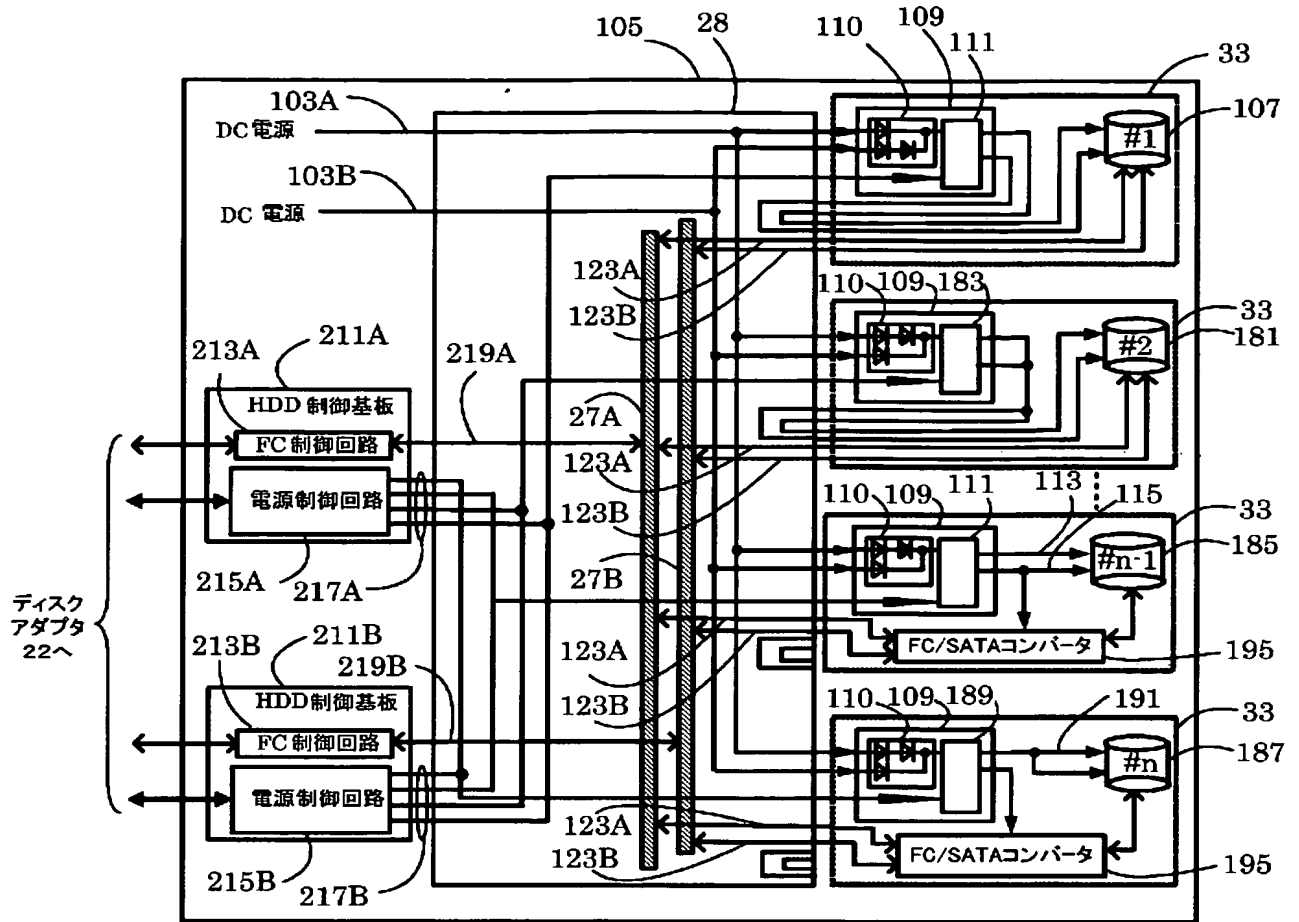




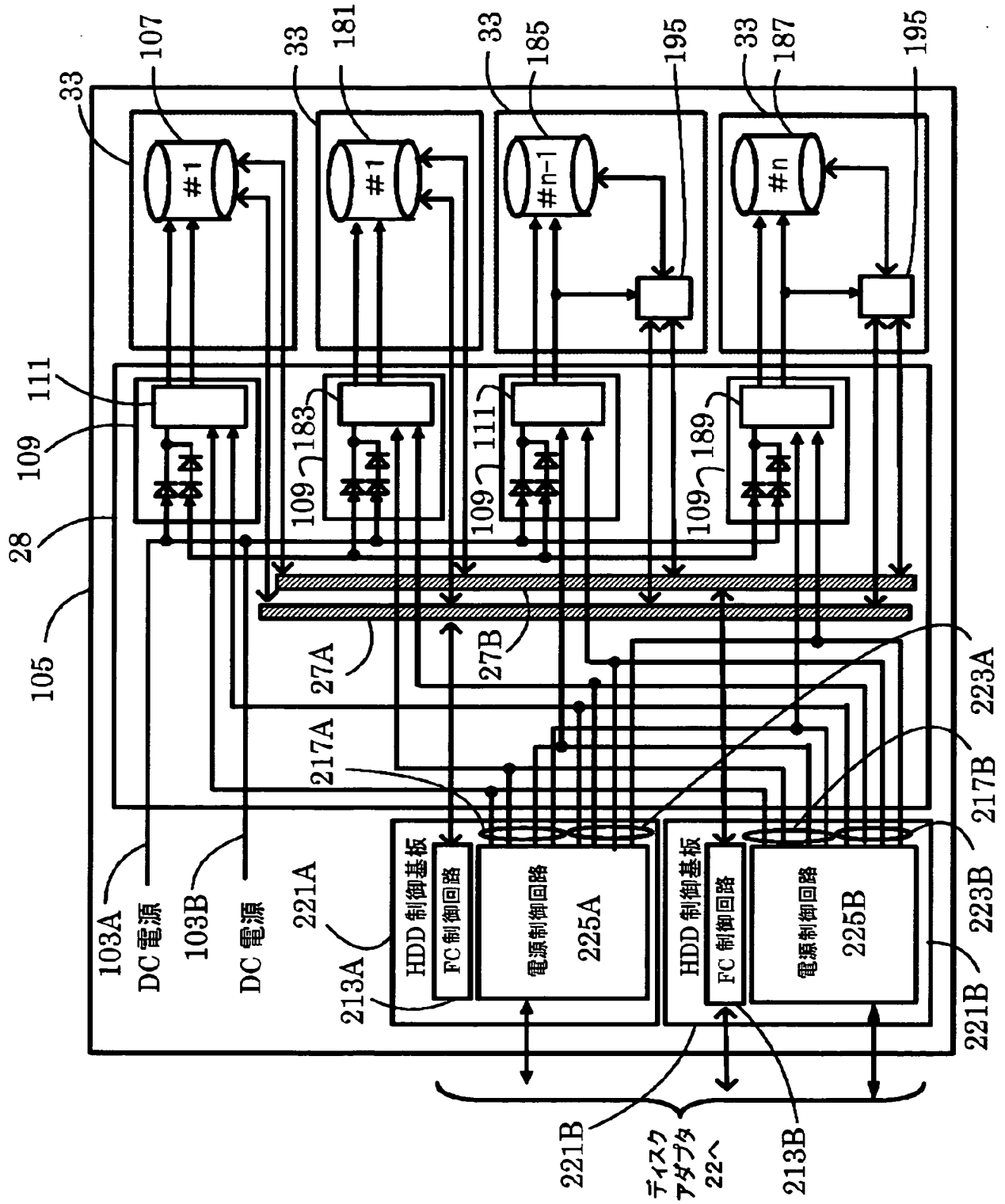
【図10】



【図 11】



【図 12】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** RAIDシステムにおいて、ハードディスク（HDD）への供給電力を増加し、複数種類のHDDを搭載可能にする。

**【解決手段】** 複数のHDDパック 3 3 に、マザーボード 2 8 から単一の高電圧が供給される。HDDパック 3 3 は、それぞれ、電源仕様又は通信インタフェース仕様の異なるHDD 1 0 7、1 8 1、1 8 5 又は 1 8 7 と、電源を変換するDC/DCコンバータ 1 0 9 をキャニスタに収納したものである。一部のHDDパック 3 3 は、データ転送インタフェースの変換回路 1 9 5 も持つ。

**【選択図】** 図 9

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 4 2 8 8 2 9
受付番号	5 0 3 0 2 1 2 7 7 4 4
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 5 年 1 2 月 2 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年12月25日

特願 2 0 0 3 - 4 2 8 8 2 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所